(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12)**公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号
特開2001－121688
（P2001－121688A）

(43)公開日　平成13年5月8日(2001.5.8)

(51)Int.Cl.⁷		識別記号	ＦＩ		テーマコード゛(参考)	
Ｂ４１Ｊ	2/01		Ｂ４１Ｊ	3/04	１０１Ｚ	２Ｃ０５６
	2/51			3/10	１０１Ｅ	２Ｃ０６２

審査請求　未請求　請求項の数８　ＯＬ　（全 15 頁）

(21)出願番号　特願2000－124369(P2000－124369)

(22)出願日　平成12年4月25日(2000.4.25)

(31)優先権主張番号　特願平11－229252
(32)優先日　平成11年8月13日(1999.8.13)
(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(71)出願人　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(72)発明者　大槻　幸一
長野県諏訪市大和三丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　田行　一成
長野県諏訪市大和三丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(74)代理人　100096817
弁理士　五十嵐　孝雄　（外３名）

Ｆターム(参考)　2C056 EA08 EC12 EC34 EC71 EC74
2C062 KA03

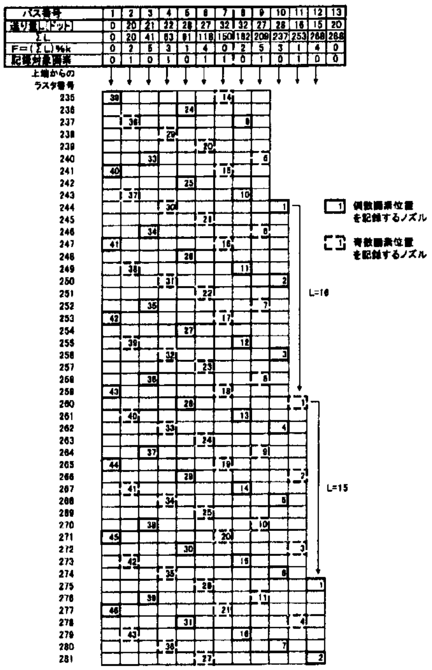
(54)【発明の名称】　複数の送り量を組み合わせた副走査を行う印刷処理

(57)【要約】

【課題】　オーバーラップ方式における画質劣化を緩和する。

【解決手段】　同一色のドットを形成するための複数のノズルを含む１つ以上のノズル列を有する印刷ヘッドを備えた印刷装置を用いて、主走査を行いつつ印刷媒体上に印刷を行う。同一色のドットを形成するための複数のノズルは、副走査方向に沿って一定のノズルピッチｋ・Ｄ（ｋは２以上の整数、Ｄは副走査方向の印刷解像度に対応するドットピッチ）を有している。各主走査ラインは、異なるノズルを用いてそれぞれｓ回（ｓは２以上の整数）ずつ走査される。ｓ×ｋ回の副走査の際の副走査送り量としては、複数の異なる値が組み合わせて使用される。また、ｓ×ｋ回分の副走査送りを、それぞれ連続するｋ回分の副走査送り量を含むｓ組に区分したときに、ｓ組の副走査送り量のうちの少なくとも１組における副走査送り量の配列が他の組とは異なる配列を有している。

第1実施例の記録方式



【特許請求の範囲】

【請求項１】　主走査を行いつつ印刷媒体上に印刷を行う印刷装置であって、

同一色のドットを形成するための複数のノズルを含む１つ以上のノズル列を有する印刷ヘッドと、

前記印刷媒体と印刷ヘッドの少なくとも一方を移動させることによって主走査を行う主走査駆動部と、

前記印刷媒体と印刷ヘッドの少なくとも一方を移動させることによって副走査を行う副走査駆動部と、

前記主走査の最中に前記複数のノズルのうちの少なくとも一部のノズルを駆動してドットの形成を行わせるヘッド駆動部と、

印刷動作の制御を行う制御部と、を備え、

前記同一色のドットを形成するための複数のノズルは、副走査方向に沿って一定のノズルピッチｋ・Ｄ（ｋは２以上の整数、Ｄは副走査方向の印刷解像度に対応するドットピッチ）を有しており、

前記制御部は、

異なるノズルを用いて各主走査ラインをそれぞれｓ回（ｓは２以上の整数）ずつ走査し、

ｓ×ｋ回の副走査の際の副走査送り量として複数の異なる値を組み合わせて使用するとともに、

ｓ×ｋ回分の副走査送り量を、それぞれ連続するｋ回分の副走査送り量を含むｓ組に区分したときに、ｓ組の副走査送り量のうちの少なくとも１組における副走査送り量の配列が他の組とは異なる配列を有していることを特徴とする印刷装置。

【請求項２】　請求項１記載の印刷装置であって、

主走査ライン上で行われるｓ回の主走査のそれぞれにおいて、ｓ画素に１画素の割合の間欠的な画素位置がドットの記録対象となるとともに、前記ｓ回の主走査によって前記主走査ライン上のすべての画素位置がドットの記録対象となる、印刷装置。

【請求項３】　請求項１記載の印刷装置であって、

前記ｓ×ｋ回分の副走査送り量の最大値と最小値との比が、約４以上に設定されている、印刷装置。

【請求項４】　請求項１ないし３のいずれかに記載の印刷装置であって、

副走査送り量の累算値を前記整数ｋで除算した余りをオフセットＦと定義したとき、前記ｓ組の副走査送り量の少なくとも１組に関するオフセットＦの配列が、他の組とは異なる配列を有している、印刷装置。

【請求項５】　請求項４記載の印刷装置であって、

各組の副走査送り量に関するオフセットＦの配列が、隣接する組に関するオフセットＦの配列とは逆である、印刷装置。

【請求項６】　請求項４または５記載の印刷装置であって、

前記印刷ヘッドは、顔料インクを用いてドットを形成する、印刷装置。

【請求項７】　同一色のドットを形成するための複数のノズルを含む１つ以上のノズル列を有する印刷ヘッドを備えた印刷装置を用いて、主走査を行いつつ印刷媒体上に印刷を行う印刷方法であって、

（ａ）前記印刷媒体と印刷ヘッドの少なくとも一方を移動させることによって主走査を行うとともに、前記主走査の最中に前記複数のノズルのうちの少なくとも一部のノズルを駆動してドットの形成を行う工程と、

（ｂ）前記印刷媒体と印刷ヘッドの少なくとも一方を移動させることによって副走査を行う工程と、を備え、

前記同一色のドットを形成するための複数のノズルは、副走査方向に沿って一定のノズルピッチｋ・Ｄ（ｋは２以上の整数、Ｄは副走査方向の印刷解像度に対応するドットピッチ）を有しており、

各主走査ラインが、異なるノズルを用いてそれぞれｓ回（ｓは２以上の整数）ずつ走査され、

ｓ×ｋ回の副走査の際の副走査送り量として、複数の異なる値が組み合わせて使用されるとともに、

ｓ×ｋ回分の副走査送りを、それぞれ連続するｋ回分の副走査送り量を含むｓ組に区分したときに、ｓ組の副走査送り量のうちの少なくとも１組における副走査送り量の配列が他の組とは異なる配列を有していることを特徴とする印刷方法。

【請求項８】　同一色のドットを形成するための複数のノズルを含む１つ以上のノズル列を有する印刷ヘッドを備えた印刷装置を有するコンピュータに印刷を実行させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記同一色のドットを形成するための複数のノズルは、副走査方向に沿って一定のノズルピッチｋ・Ｄ（ｋは２以上の整数、Ｄは副走査方向の印刷解像度に対応するドットピッチ）を有しており、

前記コンピュータプログラムは、

異なるノズルを用いて各主走査ラインをそれぞれｓ回（ｓは２以上の整数）ずつ走査する機能と、

ｓ×ｋ回の副走査の際の副走査送り量として、複数の異なる値を組み合わせて使用する機能と、

ｓ×ｋ回分の副走査送りを、それぞれ連続するｋ回分の副走査送り量を含むｓ組に区分したときに、ｓ組の副走査送り量のうちの少なくとも１組における副走査送り量の配列が他の組とは異なる配列を有しているような副走査送り量を使用して、印刷を実行する機能と、を前記コンピュータに実現させるコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数のノズルを有する印刷ヘッドを用いて印刷を実行する印刷技術に関する。

【０００２】

【従来の技術】近年、コンピュータの出力装置として、インクをヘッドから吐出するインクジェットプリンタが広く普及している。インクジェットプリンタは、各インク毎に複数のノズルを有する印刷ヘッドを用いている。

【０００３】プリンタで印刷を行う際には、副走査送り量や、使用するノズル数などで規定される特定の印刷方式が設定される。この際、印刷媒体上の画素位置を、抜けや不要な重複無く記録するためには、副走査送り量や使用ノズル数に、ある程度の制約が存在する。

【０００４】ところで、印刷速度を向上させるために、実装されているノズルの中の可能な限り多数のノズルを使用して印刷を実行したいという要望がある。このような要望に対処するために、本出願人により開示された特開平１０－２７８２４７号公報に記載されている技術では、副走査送り量として複数の異なる値を組み合わせて使用している。また、この公報には、各主走査ライン上の記録を２回以上の主走査で完了する「オーバーラップ方式」も記載されている。例えば、各主走査ライン上の記録を２回の主走査で完了するオーバーラップ方式では、各主走査ラインが、２つの異なるノズルでそれぞれ走査される。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のオーバーラップ方式では、１本の主走査ラインの記録を担当するノズル同士の組合せが限定されてしまうという問題があった。例えば、１番ノズルが記録を実行する主走査ライン上では必ず２５番ノズルが記録を実行し、また、２番ノズルが記録を実行する主走査ライン上では必ず２６番ノズルが記録を実行する、というように、ノズル同士の組合せが１つに限定されていた。

【０００６】同一の主走査ラインの記録を担当するノズル同士の組合せが１つに限定されてしまうと、ノズル同士の組合せによっては、主走査ラインの間に「バンディング」と呼ばれる筋状の画像劣化領域が現れることがある。例えば、同一の主走査ラインを記録する１番ノズルと２５番ノズルが、ノズルの製造誤差に起因して、理想的な位置（設計された位置）から副走査方向に沿って同一の方向にずれた位置にドットを記録する場合がある。このような場合には、その主走査ラインと隣接する主走査ラインとの間に隙間（すなわちバンディング）が発生してしまい、画質を劣化させるという問題があった。

【０００７】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、オーバーラップ方式における画質劣化を緩和する技術を提供することを目的とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、同一色のドットを形成するための複数のノズルを含む１つ以上のノズル列を有する印刷ヘッドを備えた印刷装置を用いて、主走査を行いつつ印刷媒体上に印刷を行う。同一色のドットを形成するための複数のノズルは、副走査方向に沿って一定のノズルピッチｋ・Ｄ（ｋは２以上の整数、Ｄは副走査方向の印刷解像度に対応するドットピッチ）を有している。各主走査ラインは、異なるノズルを用いてそれぞれｓ回（ｓは２以上の整数）ずつ走査される。ｓ×ｋ回の副走査の際の副走査送り量としては、複数の異なる値が組み合わせて使用される。また、ｓ×ｋ回分の副走査送りを、それぞれ連続するｋ回分の副走査送り量を含むｓ組に区分したときに、ｓ組の副走査送り量のうちの少なくとも１組における副走査送り量の配列が他の組とは異なる配列を有している。

【０００９】本発明によれば、ｓ組の副走査送り量の配列が同一ではないので、同一の主走査ラインの記録を担当するノズル同士の組合せが１つに限定されず、多様な組合せが使用される。この結果、バンディングの発生を低減して画質劣化を緩和することができるという効果がある。

【００１０】なお、主走査ライン上で行われるｓ回の主走査のそれぞれにおいて、ｓ画素に１画素の割合の間欠的な画素位置がドットの記録対象となるとともに、ｓ回の主走査によって前記主走査ライン上のすべての画素位置がドットの記録対象となることが好ましい。

【００１１】このような場合には、同一の主走査ラインの記録を担当するノズル同士の組合せが１つに限定されてしまうことに起因するバンディングが特に目立ち易い傾向にある。従って、このような場合には、上述の効果が特に顕著である。

【００１２】なお、ｓ×ｋ回分の副走査送り量の最大値と最小値との比は、約４以上に設定されていることが好ましい。

【００１３】こうすれば、何らかの原因でバンディングが発生した場合にも、バンディングの発生周期が副走査送り量に依存して大きく変化するので、バンディングが目立ち難くなる。この結果、画質の劣化をより緩和することができるという効果がある。

【００１４】なお、副走査送り量の累算値を前記整数ｋで除算した余りをオフセットＦと定義したとき、ｓ組の副走査送り量の少なくとも１組に関するオフセットＦの配列が、他の組とは異なる配列を有しているようにしてもよい。

【００１５】オフセットＦの配列は、副走査送りの累積誤差と密接な関係がある。オフセットＦの配列が異なると副走査送りの累積誤差が低減される傾向にあり、この結果、バンディングを低減することが可能である。

【００１６】なお、各組の副走査送り量に関するオフセットＦの配列が、隣接する組に関するオフセットＦの配列とは逆にすることが好ましい。

【００１７】こうすれば、副走査送りの累積誤差を更に低減することが可能であり、従ってバンディングを更に

低減できる可能性がある。

【００１８】なお、上述したオフセットＦの配列に関する構成の効果は、特に、印刷ヘッドが顔料インクを用いてドットを形成する場合に顕著である。

【００１９】なお、本発明の具体的な形態としては、印刷装置および印刷方法、これらの装置または方法の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号等の種々の形態を取りうる。

【００２０】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

Ａ．装置の全体構成：
Ｂ．通常の記録方式の基本的条件：
Ｃ．実施例における記録方式の具体例：
Ｄ．変形例：

【００２１】Ａ．装置の全体構成：図１は、本発明の一実施例としてのカラーインクジェットプリンタ２０の主要な構成を示す概略斜視図である。このプリンタ２０は、用紙スタッカ２２と、図示しないステップモータで駆動される紙送りローラ２４と、プラテン板２６と、キャリッジ２８と、ステップモータ３０と、ステップモータ３０によって駆動される牽引ベルト３２と、キャリッジ２８のためのガイドレール３４とを備えている。キャリッジ２８には、多数のノズルを備えた印刷ヘッド３６が搭載されている。

【００２２】印刷用紙Ｐは、用紙スタッカ２２から紙送りローラ２４によって巻き取られて、プラテン板２６の表面上を副走査方向へ送られる。キャリッジ２８は、ステップモータ３０により駆動される牽引ベルト３２に牽引されて、ガイドレール３４に沿って主走査方向に移動する。主走査方向は、副走査方向に垂直である。

【００２３】図２は、プリンタ２０の電気的な構成を示すブロック図である。プリンタ２０は、ホストコンピュータ１００から供給された信号を受信する受信バッファメモリ５０と、印刷データを格納するイメージバッファ５２と、プリンタ２０全体の動作を制御するシステムコントローラ５４とを備えている。システムコントローラ５４には、キャリッジモータ３０を駆動する主走査駆動ドライバ６１と、紙送りモータ３１を駆動する副走査駆動ドライバ６２と、印刷ヘッド３６を駆動するヘッド駆動ドライバ６３とが接続されている。

【００２４】ホストコンピュータ１００のプリンタドライバ（図示せず）は、ユーザの指定した記録方式（後述する）に基づいて、印刷動作を規定する各種のパラメータ値を決定する。このプリンタドライバは、さらに、これらのパラメータ値に基づいて、その記録方式で印刷を行うための印刷データを生成して、プリンタ２０に転送する。転送された印刷データは、一旦、受信バッファメモリ５０に蓄えられる。プリンタ２０内では、システムコントローラ５４が、受信バッファメモリ５０から印刷データの中から必要な情報を読取り、これに基づいて、各ドライバ６１，６２，６３に対して制御信号を送る。

【００２５】イメージバッファ５２には、受信バッファメモリ５０で受信された印刷データを色成分毎に分解して得られた複数の色成分のイメージデータが格納される。ヘッド駆動ドライバ６３は、システムコントローラ５４からの制御信号に従って、イメージバッファ５２から各色成分のイメージデータを読出し、これに応じて印刷ヘッド３６に設けられた各色のノズルアレイを駆動する。なお、ヘッド駆動ドライバ６３は、複数種類の異なる駆動信号波形を生成可能である。ヘッド駆動ドライバ６３の内部構成と動作については更に後述する。

【００２６】図３は、印刷ヘッド３６の下面におけるノズル配列を示す説明図である。印刷ヘッド３６の下面には、ブラックインクを吐出するためのブラックインクノズル群K_Dと、濃シアンインクを吐出するための濃シアンインクノズル群C_Dと、淡シアンインクを吐出するための淡シアンインクノズル群C_Lと、濃マゼンタインクを吐出するための濃マゼンタインクノズル群M_Dと、淡マゼンタインクを吐出するための淡マゼンタインクノズル群M_Lと、イエローインクを吐出するためのイエローインクノズル群Y_Dとが形成されている。

【００２７】なお、各ノズル群を示す符号における最初のアルファベットの大文字はインク色を意味しており、また、添え字の「$_D$」は濃度が比較的高いインクであることを、添え字の「$_L$」は濃度が比較的低いインクであることを、それぞれ意味している。

【００２８】各ノズル群の複数のノズルは、副走査方向ＳＳに沿って一定のノズルピッチｋでそれぞれ整列している。ノズルピッチｋは、副走査方向における印刷解像度（「ドットピッチ」と呼ぶ）の整数倍の値に設定されている。また、各ノズルには、各ノズルを駆動してインク滴を吐出させるための駆動素子としてのピエゾ素子（図示せず）が設けられている。印刷時には、キャリッジ２８（図１）とともに印刷ヘッド３６が主走査方向ＭＳに移動しつつ、各ノズルからインク滴が吐出される。

【００２９】Ｂ．通常の記録方式の基本的条件：本発明の実施例に用いられている記録方式の詳細を説明する前に、以下ではまず、通常の記録方式の基本的な条件について説明する。なお、本明細書においては、「記録方式」と「印刷方式」とは同義語である。

【００３０】図４は、通常のドット記録方式の基本的条件を示すための説明図である。図４（Ａ）は、４個のノズルを用いた場合の副走査送りの一例を示しており、図４（Ｂ）はそのドット記録方式のパラメータを示している。図４（Ａ）において、数字を含む実線の丸は、各パスにおける４個のノズルの副走査方向の位置を示してい

る。ここで、「パス」とは１回分の主走査を意味している。丸の中の数字０～３は、ノズル番号を意味している。４個のノズルの位置は、１回の主走査が終了する度に副走査方向に送られる。但し、実際には、副走査方向の送りは紙送りモータ３１（図２）によって用紙を移動させることによって実現されている。

【００３１】図４（Ａ）の左端に示すように、この例では副走査送り量Ｌは４ドットの一定値である。従って、副走査送りが行われる度に、４個のノズルの位置が４ドットずつ副走査方向にずれてゆく。各ノズルは、１回の主走査中にそれぞれのラスタライン上のすべてのドット位置（「画素位置」とも呼ぶ）を記録対象としている。なお、本明細書では、各ラスタライン（「主走査ライン」とも呼ぶ）上で行われる主走査の延べ回数を、「スキャン繰り返し数ｓ」と呼ぶ。

【００３２】図４（Ａ）の右端には、各ラスタライン上のドットを記録するノズルの番号が示されている。なお、ノズルの副走査方向位置を示す丸印から右方向（主走査方向）に伸びる破線で描かれたラスタラインでは、その上下のラスタラインの少なくとも一方が記録できないので、実際にはドットの記録が禁止される。一方、主走査方向に伸びる実線で描かれたラスタラインは、その前後のラスタラインがともにドットで記録され得る範囲である。このように実際に記録を行える範囲を、以下では有効記録範囲（または「有効印刷範囲」、「印刷実行領域」、「記録実行領域」）と呼ぶ。

【００３３】図４（Ｂ）には、このドット記録方式に関する種々のパラメータが示されている。ドット記録方式のパラメータには、ノズルピッチｋ［ドット］と、使用ノズル個数Ｎ［個］と、スキャン繰り返し数ｓと、実効ノズル個数Neff［個］と、副走査送り量Ｌ［ドット］とが含まれている。

【００３４】図４の例では、ノズルピッチｋは３ドットである。使用ノズル個数Ｎは４個である。なお、使用ノズル個数Ｎは、実装されている複数個のノズルの中で実際に使用されるノズルの個数である。スキャン繰り返し数ｓは、各ラスタライン上においてｓ回の主走査が実行されることを意味している。例えば、スキャン繰り返し数ｓが２のときには、各ラスタライン上において２回の主走査が実行される。このとき、通常は、一回の主走査において１ドットおきに間欠的にドットが形成される。図４の場合には、スキャン繰り返し数ｓは１である。実効ノズル個数Neff は、使用ノズル個数Ｎをスキャン繰り返し数ｓで割った値である。この実効ノズル個数Neff は、一回の主走査でドット記録が完了するラスタラインの正味の本数を示しているものと考えることができる。

【００３５】図４（Ｂ）の表には、各パスにおける副走査送り量Ｌと、その累計値ΣＬと、ノズルのオフセットＦとが示されている。ここで、オフセットＦとは、最初のパス１におけるノズルの周期的な位置（図４では４ドットおきの位置）をオフセットが０である基準位置と仮定した時に、その後の各パスにおけるノズルの位置が基準位置から副走査方向に何ドット離れているかを示す値である。例えば、図４（Ａ）に示すように、パス１の後には、ノズルの位置は副走査送り量Ｌ（４ドット）だけ副走査方向に移動する。一方、ノズルピッチｋは３ドットである。従って、パス２におけるノズルのオフセットＦは１である（図４（Ａ）参照）。同様にして、パス３におけるノズルの位置は、初期位置からΣＬ＝８ドット移動しており、そのオフセットＦは２である。パス４におけるノズルの位置は、初期位置からΣＬ＝１２ドット移動しており、そのオフセットＦは０である。３回の副走査送り後のパス４ではノズルのオフセットＦは０に戻るので、３回の副走査を１サイクルとして、このサイクルを繰り返すことによって、有効記録範囲のラスタライン上のすべてのドットを記録することができる。

【００３６】図４の例からも解るように、ノズルの位置が初期位置からノズルピッチｋの整数倍だけ離れた位置にある時には、オフセットＦはゼロである。また、オフセットＦは、副走査送り量Ｌの累計値ΣＬをノズルピッチｋで割った余り（ΣＬ）％ｋで与えられる。ここで、「％」は、除算の余りをとることを示す演算子である。なお、ノズルの初期位置を周期的な位置と考えれば、オフセットＦは、ノズルの初期位置からの位相のずれ量を示しているものと考えることもできる。

【００３７】スキャン繰り返し数ｓが１の場合には、有効記録範囲において記録対象となるラスタラインに抜けや重複が無いようにするためには、以下のような条件を満たすことが必要である。

【００３８】条件ｃ１：１サイクルの副走査送り回数は、ノズルピッチｋに等しい。

【００３９】条件ｃ２：１サイクル中の各回の副走査送り後のノズルのオフセットＦは、０～（ｋ−１）の範囲のそれぞれ異なる値となる。

【００４０】条件ｃ３：副走査の平均送り量（ΣＬ／ｋ）は、使用ノズル数Ｎに等しい。換言すれば、１サイクル当たりの副走査送り量Ｌの累計値ΣＬは、使用ノズル数Ｎとノズルピッチｋとを乗算した値（Ｎ×ｋ）に等しい。

【００４１】上記の各条件は、次のように考えることによって理解できる。隣接するノズルの間には（ｋ−１）本のラスタラインが存在するので、１サイクルでこれら（ｋ−１）本のラスタライン上で記録を行ってノズルの基準位置（オフセットＦがゼロの位置）に戻るためには、１サイクルの副走査送りの回数はｋ回となる。１サイクルの副走査送りがｋ回未満であれば、記録されるラスタラインに抜けが生じ、一方、１サイクルの副走査送りがｋ回より多ければ、記録されるラスタラインに重複が生じる。従って、上記の第１の条件ｃ１が成立する。

【００４２】１サイクルの副走査送りがｋ回の時には、各回の副走査送りの後のオフセットＦの値が０～（ｋ－１）の範囲の互いに異なる値の時にのみ、記録されるラスタラインに抜けや重複が無くなる。従って、上記の第２の条件ｃ２が成立する。

【００４３】上記の第１と第２の条件を満足すれば、１サイクルの間に、Ｎ個の各ノズルがそれぞれｋ本のラスタラインの記録を行うことになる。従って、１サイクルではＮ×ｋ本のラスタラインの記録が行われる。一方、上記の第３の条件ｃ３を満足すれば、図４（Ａ）に示すように、１サイクル後（ｋ回の副走査送り後）のノズルの位置が、初期のノズル位置からＮ×ｋラスタライン離れた位置に来る。従って、上記第１ないし第３の条件ｃ１～ｃ３を満足することによって、これらのＮ×ｋ本のラスタラインの範囲において、記録されるラスタラインに抜けや重複を無くすることができる。

【００４４】図５は、スキャン繰り返し数ｓが２以上の場合のドット記録方式の基本的条件を示すための説明図である。スキャン繰り返し数ｓが２以上の場合には、同一のラスタライン上でｓ回の主走査が実行される。以下では、スキャン繰り返し数ｓが２以上のドット記録方式を「オーバーラップ方式」と呼ぶ。

【００４５】図５に示すドット記録方式は、図４（Ｂ）に示すドット記録方式のパラメータの中で、スキャン繰り返し数ｓと副走査送り量Ｌとを変更したものである。図５（Ａ）からも解るように、図５のドット記録方式における副走査送り量Ｌは２ドットの一定値である。但し、図５（Ａ）においては、偶数回目のパスのノズルの位置を、菱形で示している。通常は、図５（Ａ）の右端に示すように、偶数回目のパスで記録されるドット位置は、奇数回目のパスで記録されるドット位置と、主走査方向に１ドット分だけずれている。従って、同一のラスタライン上の複数のドットは、異なる２つのノズルによってそれぞれ間欠的に記録されることになる。例えば、有効記録範囲内の最上端のラスタラインは、パス２において２番のノズルで１ドットおきに間欠的に記録された後に、パス５において０番のノズルで１ドットおきに間欠的に記録される。このオーバーラップ方式では、各ノズルは、１回の主走査中に１ドット記録した後に（ｓ－１）ドット記録を禁止するように、間欠的なタイミングでノズルが駆動される。

【００４６】このように、各主走査時にラスタライン上の間欠的な画素位置を記録対象とするオーバーラップ方式を、「間欠オーバーラップ方式」と呼ぶ。なお、間欠的な画素位置を記録対象とする代わりに、各主走査時にラスタライン上のすべての画素位置を記録対象としてもよい。すなわち、１本のラスタライン上でｓ回の主走査を実行するときに、同じ画素位置でドットの重ね打ちを許容してもよい。このようなオーバーラップ方式を、「重ね打ちオーバーラップ方式」または「完全オーバーラップ方式」と呼ぶ。

【００４７】なお、間欠オーバーラップ方式では、同一ラスタを記録する複数のノズルの主走査方向の位置が互いにずれていればよいので、各主走査時における実際の主走査方向のずらし量は、図５（Ａ）に示すもの以外にも種々のものが考えられる。例えば、パス２では主走査方向のずらしを行わずに丸で示す位置のドットを記録し、パス５において主走査方向のずらしを行なって菱形で示す位置のドットを記録するようにすることも可能である。

【００４８】図５（Ｂ）の表の最下段には、１サイクル中の各パスのオフセットＦの値が示されている。１サイクルは６回のパスを含んでおり、パス２からパス７までの各パスにおけるオフセットＦは、０～２の範囲の値を２回ずつ含んでいる。また、パス２からパス４までの３回のパスにおけるオフセットＦの変化は、パス５からパス７までの３回のパスにおけるオフセットＦの変化と等しい。図５（Ａ）の左端に示すように、１サイクルの６回のパスは、３回ずつの２組の小サイクルに区分することができる。このとき、１サイクルは、小サイクルをｓ回繰り返すことによって完了する。

【００４９】一般に、スキャン繰り返し数ｓが２以上の整数の場合には、上述した第１ないし第３の条件ｃ１～ｃ３は、以下の条件ｃ１’～ｃ３’のように書き換えられる。

【００５０】条件ｃ１’：１サイクルの副走査送り回数は、ノズルピッチｋとスキャン繰り返し数ｓとを乗じた値（ｋ×ｓ）に等しい。

【００５１】条件ｃ２’：１サイクル中の各回の副走査送り後のノズルのオフセットＦは、０～（ｋ－１）の範囲の値であって、それぞれの値がｓ回ずつ繰り返される。

【００５２】条件ｃ３’：副走査の平均送り量｛ΣＬ／（ｋ×ｓ）｝は、実効ノズル数Neff（＝Ｎ／ｓ）に等しい。換言すれば、１サイクル当たりの副走査送り量Ｌの累計値ΣＬは、実効ノズル数Neffと副走査送り回数（ｋ×ｓ）とを乗算した値｛Neff×（ｋ×ｓ）｝に等しい。

【００５３】上記の条件ｃ１’～ｃ３’は、スキャン繰り返し数ｓが１の場合にも成立する。従って、条件ｃ１’～ｃ３’は、スキャン繰り返し数ｓの値に係わらず、ドット記録方式に関して一般的に成立する条件である。すなわち、上記の３つの条件ｃ１’～ｃ３’を満足すれば、有効記録範囲において、記録されるドットに抜けや不要な重複が無いようにすることができる。但し、間欠オーバーラップ方式を採用する場合には、同じラスタラインを記録するノズルの記録位置を互いに主走査方向にずらすという条件も必要である。また、重ね打ちオーバーラップ方式を採用する場合には、上記の条件ｃ１’～ｃ３’が満足されていればよく、各パスにおいて

すべての画素位置が記録対象とされる。

【００５４】Ｃ．実施例における記録方式の具体例：図６は、第１実施例における走査パラメータを示す説明図である。この記録方式は、ノズルピッチｋが６ドット、使用ノズル個数Ｎが４８、スキャン繰り返し数ｓが２、実効ノズル数Neff が２４のオーバーラップ方式である。

【００５５】図６の下部の表には、１回目から１３回目までの各パスに関するパラメータが示されている。１サイクルを構成する１２（＝ｓ×ｋ）回分の副走査送り量Ｌ［ドット］は、（２０，２１，２２，２８，２７，３２，３２，２７，２８，１６，１５，２０）であり、複数の異なる値が使用されていることが解る。パス７とパス８の間の破線で示されているように、１サイクルを構成する１２回分の副走査送り量は、それぞれ６回分の副走査送り量を含む２つの組に区分されている。この２組は、互いに異なる副走査送り量の配列（並び順）を有している。

【００５６】図６の表には、各パスにおける副走査送り量Ｌの累計値ΣＬと、オフセットＦも記載されている。これらのパラメータから、第１実施例の記録方式は、前述した条件ｃ１’～ｃ３’を満足していることが解る。

【００５７】図６の表の最下段の行には、各パスにおいて記録対象となる画素位置が記載されている。この行の「０」は、そのパスにおいて偶数画素位置が記録対象となることを意味しており、「１」は奇数画素位置が記録対象となることを意味している。すなわち、第１実施例では、２画素に１画素の割合で間欠的に画素位置が記録対象となる間欠オーバーラップ方式が採用されている。

【００５８】なお、第１実施例は、双方向印刷と単方向印刷のいずれにも適用可能である。双方向印刷のときには、奇数番目のパスは往路で実行され、偶数番目のパスは復路で実行される。単方向印刷の場合には、各パスは常に往路で実行される。この事情は、後述する他の実施例も同様である。

【００５９】図７は、第１実施例の各パスにおいて各ラスタライン上の記録を担当するノズル番号を示している。図７の左端に示す「ラスタ番号」は、記録不可範囲（図５）も含めて、印刷ヘッド３６のノズルが位置決めされる最上端位置からの番号である。上端の２３４本のラスタラインは図示の便宜上省略しており、２３５番目から２７５番目のラスタラインのみが例示されている。偶数画素位置を記録するノズルは実線の太い矩形枠で示しており、奇数画素位置を記録するノズルは破線の矩形枠で示している。各ラスタライン上のドットの記録は、偶数画素位置を記録するノズルと、奇数画素位置を記録するノズルと、の異なる２つのノズルを用いて実行されていることが理解できる。例えば、２４４番目のラスタラインは、パス４におい３０番ノズルによって奇数画素位置が記録され、パス０においては１番ノズルによって偶数画素位置が記録される。

【００６０】図８は、比較例における走査パラメータを示す説明図である。比較例の記録方式は、副走査送り量の配列が異なる他は、第１実施例と同じである。また、１サイクルを構成する１２（＝ｓ×ｋ）回分の副走査送り量のうち、パス２からパス７までの前半の６回の副走査送り量の配列と、パス８からパス１３までの後半の６回の副走査送り量の配列とは同一である。なお、比較例の記録方式も、前述した条件ｃ１’～ｃ３’を満足するオーバーラップ方式である。

【００６１】図９は、比較例の各パスにおいて各ラスタライン上の記録を担当するノズル番号を示している。図９においても、前述した図７と同じ２２９番目から２７５番目のラスタラインが例示されている。この比較例において、各ラスタライン上のドットの記録を担当するノズルの組合せは、常に一定である。例えば、１番ノズルと同じラスタライン上の記録を行うノズルは常に２５番ノズルであり、２番ノズルと同じラスタライン上の記録を行うノズルは常に２６番ノズルである。一方、図７に示した第１実施例では、３０番ノズル（２４４番目のラスタライン）と、２８番ノズル（２６０番目のラスタライン）と、２６番ノズル（２７５番目のラスタライン）と、の３つが、１番ノズルと同じラスタライン上の記録を行う。

【００６２】なお、以下では、スキャン繰り返し数ｓが２のオーバーラップ方式において、同一のラスタラインの記録を実行する２つのノズルの組合せを「ノズルペア」と呼ぶ。また、あるノズルとともにノズルペアを構成する他のノズルを「ペア構成ノズル」と呼ぶ。例えば、図７に示した第１実施例において、２４４番目のラスタライン上を記録する３０番ノズルと１番ノズルとはペアノズルを構成する。また、１番ノズルとともにペアノズルを構成するペア構成ノズルとしては、３０番ノズルの他に、２８番ノズルや２６番ノズルなどが存在する。

【００６３】図１０は、第１実施例と比較例のそれぞれにおける１番ノズルのペア構成ノズルと、そのペアノズルに対する上下隣接ラスタ記録ノズルとを比較して示す説明図である。ここで、「上隣接ラスタ記録ノズル」とは、あるペアノズルで記録される特定のラスタラインの上に隣接するラスタラインの記録に使用されるノズルを言い、「下隣接ラスタ記録ノズル」とは、その特定のラスタラインの下に隣接するラスタラインの記録に使用されるノズルを言う。例えば図７に示した第１実施例において、２４４番目のラスタラインは、１番ノズルと３０番ノズルとで記録されており、その上隣接ラスタラインは３７番ノズルと１０番ノズルとで記録されている。このとき、３０番ノズルが１番ノズルのペア構成ノズルとなり、また、３７番ノズルと１０番ノズルとが、その上隣接ラスタ記録ノズルとなる。但し、図１０（Ａ）で

は、３０番ノズルがペア構成ノズルであるときの上隣接ラスタ記録ノズルとして、３７番ノズルのみが記載されており、１０番ノズルは省略されている。なお、図１０の表にはペア構成ノズルはすべて記載されているが、その上隣接ノズルや下隣接ノズルは一部が省略されている。

【００６４】図１０（Ａ）に示されているように、第１実施例では、１番ノズルのペア構成ノズルとして、８個の異なるノズルが使用されている。一方、図１０（Ｂ）に示されている比較例では、１番ノズルのペア構成ノズルとして、２５番ノズルのみが使用されている。これらの状況は、１番以外の他のノズルにも共通している。

【００６５】比較例のようにｋ（＝６）回分の副走査送り量の同一の配列をｓ（＝２）回繰り返す場合には、ノズルペアが常に同一になる。ノズルペアが常に同一になると、画質が劣化する可能性がある。すなわち、ノズルペアによるドットの形成位置が、理想的な位置（設計された位置）よりも副走査方向に互いに逆方向にずれているときには、そのラスタラインの近傍でバンディングが発生してしまい、画質が劣化する可能性がある。一方、第１実施例のように、２組のｋ（＝６）回分の副走査送り量の配列を互いに異なる配列に設定すると、各ノズルに対するペア構成ノズルとして複数のノズルが使用される。このときには、多様なノズルペアによってドット記録が実行されるので、上述したノズルの製造誤差に起因するバンディングは、発生し難くなる傾向にある。従って、オーバーラップ方式においてバンディングの発生による画質劣化を緩和することができる。

【００６６】図１１は、第２ないし第４実施例の走査パラメータを示す説明図である。第２ないし第４実施例の記録方式は、副走査送り量の配列が異なる他は、第１実施例と同じである。また、１サイクルを構成する１２（＝ｓ×ｋ）回分の副走査送り量のうち、パス２からパス７までの前半の６回の副走査送り量の配列と、パス８からパス１３までの後半の６回の副走査送り量の配列とは、互いに異なっている点でも第１実施例と共通している。

【００６７】図１２は、第２ないし第４実施例のそれぞれにおける１番ノズルのペア構成ノズルと上下隣接ラスタ記録ノズルとを比較して示す説明図である。第２実施例では、１番ノズルのペア構成ノズルとして６個の異なるノズルが使用されている。また、第３、第４実施例では、図１０（Ａ）に示した第１実施例と同様に、１番ノズルのペア構成ノズルとして、８個の異なるノズルが使用されている。従って、第２ないし第４実施例においても、第１実施例と同様に、オーバーラップ方式においてバンディングの発生による画質劣化を緩和することができるという利点を有している。

【００６８】なお、実際に第１ないし第４実施例のいずれが最も高い画質を達成できるかは、個々の印刷装置における各ノズルの製造誤差に依存する。従って、例えば、第１ないし第４実施例の記録方式の走査パラメータをシステムコントローラ（図２）内の図示しないメモリに予め格納しておき、これらの４種類の記録方式に従って同一のテスト画像を印刷し、その印刷結果を比較して、どの記録方式を採用するかを決定するようにしてもよい。

【００６９】図１３は、第５実施例の走査パラメータを示す説明図である。第５実施例の記録方式も、副走査送り量の配列が異なる他は第１ないし第４実施例と同じである。また、１サイクルを構成する１２（＝ｓ×ｋ）回分の副走査送り量のうち、パス２からパス７までの前半の６回の副走査送り量の配列と、パス８からパス１３までの後半の６回の副走査送り量の配列とは、互いに異なっている点でも第１ないし第４実施例と共通している。

【００７０】第５実施例が、第１ないし第４実施例と異なる点は、送り量の範囲である。すなわち、第５実施例では８～６２ドットの範囲の送り量が使用されている。一方、第１ないし第４実施例では１５～３２ドットの範囲（第１、第２実施例）、または、１４～３２ドットの範囲（第３、第４実施例）の送り量が使用されている。

【００７１】このような第５実施例の利点は、以下の通りである。一般に、何らかの原因でバンディングが発生したときには、バンディングの発生周期は副走査送り量に依存する傾向にある。すなわち、副走査送り量が大きいほどバンディングの発生周期は大きく、副走査送り量が小さいほどバンディングの発生周期も小さくなる。従って、第１ないし第４実施例のように、副走査送り量が比較的狭い範囲に入っている場合には、何らかの原因でバンディングが発生したときに、バンディングの発生周期も比較的狭い範囲に集中すると予想される。このようにバンディングの発生周期が比較的狭い範囲に集中すると、肉眼で目立ちやすく、画質を劣化させる原因になる。一方、第５実施例のように、副走査送り量が比較的広い範囲に亘っている場合には、バンディングの発生周期も比較的広い範囲に分散して変化するので、バンディングが肉眼で目立ち難くなり、画質劣化を緩和することが可能である。

【００７２】なお、第５実施例のように、副走査送り量として比較的広い範囲の値を使用する場合には、その最大値と最小値との比を約４以上に設定することが好ましい。第５実施例では、最大値と最小値との比は約８（＝６２／８）である。一方、第１ないし第４実施例では、約２（＝３２／１５）である。

【００７３】図１４は、第５実施例のそれぞれにおける１番ノズルのペア構成ノズルと上下隣接ラスタ記録ノズルとを比較して示す説明図である。第５実施例では、１番ノズルのペア構成ノズルとして、１１個の異なるノズルが使用されている。すなわち、第５実施例は、第１ないし第４実施例よりも多くのペアノズルを使用してお

り、これによって、バンディングの発生による画質劣化を緩和することができるという点からも好ましい。

【００７４】図１５は、第６実施例の走査パラメータを示す説明図である。また、図１６は、第６実施例の各パスにおいて各ラスタライン上の記録を担当するノズル番号を示す説明図である。図１５（Ａ）に示すように、この記録方式は、ノズルピッチｋが４ドット、使用ノズル個数Ｎが４８、スキャン繰り返し数ｓが２、実効ノズル数Neff が２４のオーバーラップ方式である。この記録方式も、１サイクルを構成する８（＝ｓ×ｋ）回分の副走査送り量のうち、パス２からパス５までの前半の４回の副走査送り量の配列と、パス６からパス９までの後半の４回の副走査送り量の配列とは、互いに異なっている。従って、図示は省略するが、第６実施例においても第１ないし第５実施例と同様に、多くのペアノズルが使用されており、バンディングの発生による画質劣化が緩和される。

【００７５】第６実施例の記録方式は、更に、図１５（Ｂ）に示すオフセットＦの変化パターンに特徴を有している。すなわち、第６実施例においては、オフセットＦの値は、｛０，１，２，３｝と１ずつ増加した後に、これとは逆に、｛３，２，１，０｝と１ずつ減少している。すなわち、１サイクルの前半と後半では、副走査送り量の配列が異なるだけでなく、オフセットＦの配列も異なっている。これに対して、上述した第１ないし第５実施例では、オフセットＦの値は一定の配列｛２，５，３，１，４，０｝が繰り返されている。

【００７６】このようなオフセットＦの配列を採用すると、副走査送りの累積誤差を減少できる可能性がある。例えば、オフセットＦの値が増加するときには副走査送りの累積誤差が増加し、オフセットＦの値が減少するときには副走査送りの累積誤差が減少するような副走査送り機構を想定する。このような機構を用いた場合には、図１５（Ｂ）のパス２からパス５までは副走査送りの累積誤差が増加するが、パス６からパス９までは反対に副走査送りの累積誤差は減少する。この結果、バンディングを更に低減することができる可能性がある。

【００７７】図１７は、第７実施例の走査パラメータを示す説明図である。また、図１８は、第７実施例の各パスにおいて各ラスタライン上の記録を担当するノズル番号を示す説明図である。図１７（Ａ）に示すように、この記録方式は、図１５に示した第６実施例の記録方式とは副走査送り量が異なるだけである。この記録方式も、１サイクルを構成する８（＝ｓ×ｋ）回分の副走査送り量のうち、パス２からパス５までの前半の４回の副走査送り量の配列と、パス６からパス９までの後半の４回の副走査送り量の配列とが互いに異なっている、という第１の特徴を有している。また、１サイクルの前半と後半とでオフセットＦの配列が異なっているという第２の特徴も有している。従って、この第７実施例も、上述した第６実施例と同様に、バンディングの発生による画質劣化を緩和することが可能である。

【００７８】なお、図１５（Ｂ）と図１７（Ｂ）を観察すると理解できるように、第６および第７実施例では、１サイクルの前半と後半におけるオフセットＦのパターンが逆転しており、前半と後半とで対称となっていた。オフセットＦの配列は前半と後半とで逆転している必要は無いが、オフセットＦが前半と後半とで異なる配列になるように副走査送り量が設定されていることが好ましい。但し、オフセットＦの配列が逆転している場合には、上述した副走査送りの累積誤差によるバンディングの低減の効果をより大きくできる可能性がある。

【００７９】なお、副走査送りの累積誤差のバンディングへの影響は、顔料インクを用いた場合の方が、染料インクを用いた場合よりも大きい傾向にある。この理由は、顔料インクは紙面上であまり広がらないので、副走査送り誤差によってラスタライン間に隙間が生成され易いからであると考えられる。従って、第６実施例や第７実施例のようなオフセットＦの配列の効果は、特にインクとして顔料インクを用いるような印刷装置において顕著である。

【００８０】Ｄ．変形例：なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【００８１】Ｄ１．変形例１：上記各実施例では、スキャン繰り返し数ｓがいずれも２であったが、本発明は、スキャン繰り返し数ｓが２以上の任意の整数の場合に適用可能である。また、本発明は、ノズルピッチｋ［ドット］が２以上の任意の整数である場合に適用可能である。このときには、ｓ×ｋ回分の副走査送り量を、それぞれ連続するｋ回分の副走査送り量を含むｓ組に区分したときに、ｓ組の副走査送り量のうちの少なくとも１組における副走査送り量の配列が他の組とは異なる配列を有するように、副走査送り量が設定される。

【００８２】また、オフセットＦの配列に関しては、ｓ組の副走査送り量の少なくとも１組に関するオフセットＦの配列が他の組とは異なる配列を有するように副走査送り量を設定することが好ましく、隣接する組とオフセットＦの配列が逆になるようにすることが特に好ましい。

【００８３】Ｄ２．変形例２：上記各実施例では、間欠オーバーラップ方式を採用していたが、この代わりに、各パスにおいて、走査される主走査ライン上のすべての画素位置を記録対象とする完全オーバーラップ方式を採用することも可能である。

【００８４】通常は、ノズル同士の組合せによるバンディングは、間欠オーバーラップ方式の方が目立ち易い傾向にある。従って、特に、間欠オーバーラップ方式において本発明を適用すると、その効果が顕著である。

【００８５】Ｄ３．変形例３：この発明はドラムスキャンプリンタにも適用可能である。尚、ドラムスキャンプリンタでは、ドラム回転方向が主走査方向、キャリッジ走行方向が副走査方向となる。また、この発明は、インクジェットプリンタのみでなく、一般に、複数のノズルを有する印刷ヘッドを用いて印刷媒体の表面に記録を行う印刷装置に適用することができる。このような印刷装置としては、例えばファクシミリ装置や、コピー装置などがある。

【００８６】Ｄ４．変形例４：上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、システムコントローラ５４（図２）の機能の一部をホストコンピュータ１００が実行するようにすることもできる。

【００８７】このような機能を実現するコンピュータプログラムは、フロッピディスクやＣＤ－ＲＯＭ等の、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録された形態で提供される。ホストコンピュータ１００は、その記録媒体からコンピュータプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送する。あるいは、通信経路を介してプログラム供給装置からホストコンピュータ１００にコンピュータプログラムを供給するようにしてもよい。コンピュータプログラムの機能を実現する時には、内部記憶装置に格納されたコンピュータプログラムがホストコンピュータ１００のマイクロプロセッサによって実行される。また、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムをホストコンピュータ１００が直接実行するようにしてもよい。

【００８８】この明細書において、ホストコンピュータ１００とは、ハードウェア装置とオペレーションシステムとを含む概念であり、オペレーションシステムの制御の下で動作するハードウェア装置を意味している。コンピュータプログラムは、このようなホストコンピュータ１００に、上述の各部の機能を実現させる。なお、上述の機能の一部は、アプリケーションプログラムでなく、オペレーションシステムによって実現されていても良い。

【００８９】なお、この発明において、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスクやＣＤ－ＲＯＭのような携帯型の記録媒体に限らず、各種のＲＡＭやＲＯＭ等のコンピュータ内の内部記憶装置や、ハードディスク等のコンピュータに固定されている外部記憶装置も含んでいる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例としてのカラーインクジェットプリンタ２０の主要な構成を示す概略斜視図。

【図２】プリンタ２０の電気的な構成を示すブロック図。

【図３】印刷ヘッド３６の下面におけるノズル配列を示す説明図。

【図４】通常のドット記録方式の基本的条件を示すための説明図。

【図５】オーバーラップ記録方式の基本的条件を示すための説明図。

【図６】第１実施例の走査パラメータを示す説明図。

【図７】第１実施例の各パスにおいて各ラスタライン上の記録を担当するノズル番号を示す説明図。

【図８】比較例の走査パラメータを示す説明図。

【図９】比較例の各パスにおいて各ラスタライン上の記録を担当するノズル番号を示す説明図。

【図１０】第１実施例と比較例のそれぞれにおける１番ノズルのペア構成ノズルと上下隣接ラスタ記録ノズルとを比較して示す説明図。

【図１１】第２ないし第４実施例の走査パラメータを示す説明図。

【図１２】第２ないし第４実施例のそれぞれにおける１番ノズルのペア構成ノズルと上下隣接ラスタ記録ノズルとを比較して示す説明図。

【図１３】第５実施例の走査パラメータを示す説明図。

【図１４】第５実施例のそれぞれにおける１番ノズルのペア構成ノズルと上下隣接ラスタ記録ノズルとを比較して示す説明図。

【図１５】第６実施例の走査パラメータを示す説明図。

【図１６】第６実施例の各パスにおいて各ラスタライン上の記録を担当するノズル番号を示す説明図。

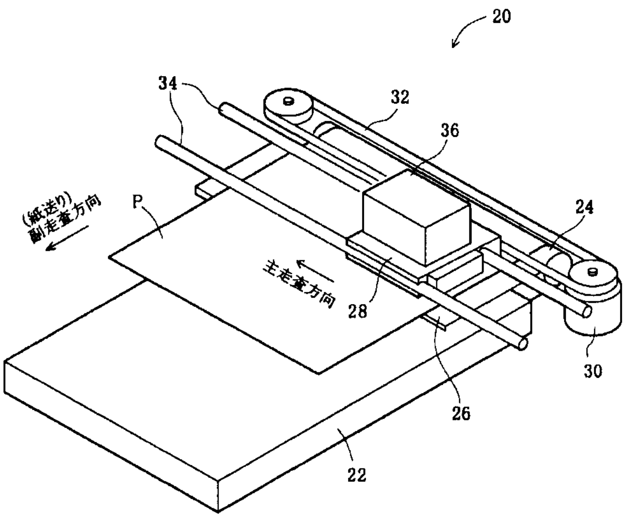
【図１７】第７実施例の走査パラメータを示す説明図。

【図１８】第７実施例の各パスにおいて各ラスタライン上の記録を担当するノズル番号を示す説明図。

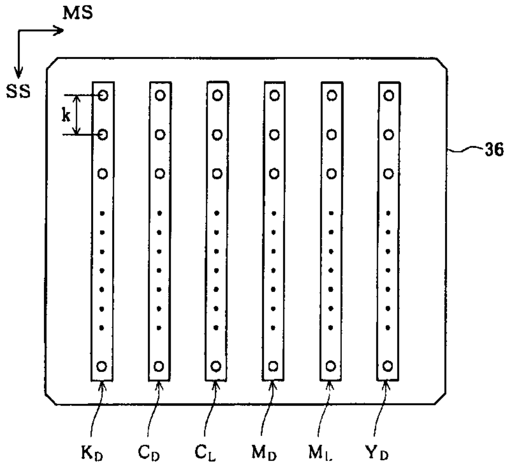
【符号の説明】

２０…カラーインクジェットプリンタ
２２…用紙スタッカ
２４…紙送りローラ
２６…プラテン板
２８…キャリッジ
３０…キャリッジモータ
３１…紙送りモータ
３２…牽引ベルト
３４…ガイドレール
３６…印刷ヘッド
５０…受信バッファメモリ
５２…イメージバッファ
５４…システムコントローラ（制御部）
６１…主走査駆動ドライバ
６２…副走査駆動ドライバ
６３…ヘッド駆動ドライバ
１００…ホストコンピュータ

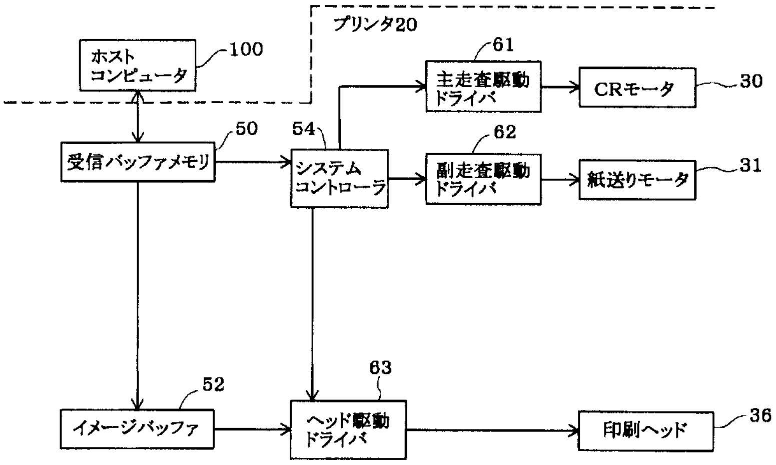
【図１】



【図３】



【図２】



【図６】

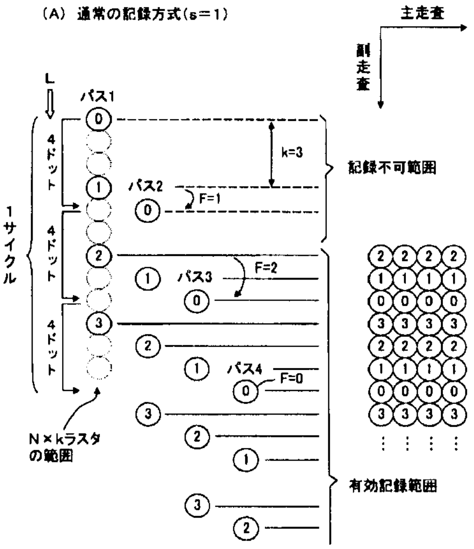
第１実施例の走査パラメータ

ノズルピッチ：　k=6 [dot]
使用ノズル個数：　N=48
スキャン繰り返し数：　s=2 （オーバーラップ方式）
実効ノズル個数：　Neff=24

パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
送り量L[ドット]	0	20	21	22	28	27	32	32	27	28	16	15	20
ΣL	0	20	41	63	91	118	150	182	209	237	253	268	288
F＝(ΣL)%k	0	2	5	3	1	4	0	2	5	3	1	4	0
記録対象画素	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0

記録対象画素「０」：偶数画素位置
記録対象画素「１」：奇数画素位置

【図４】

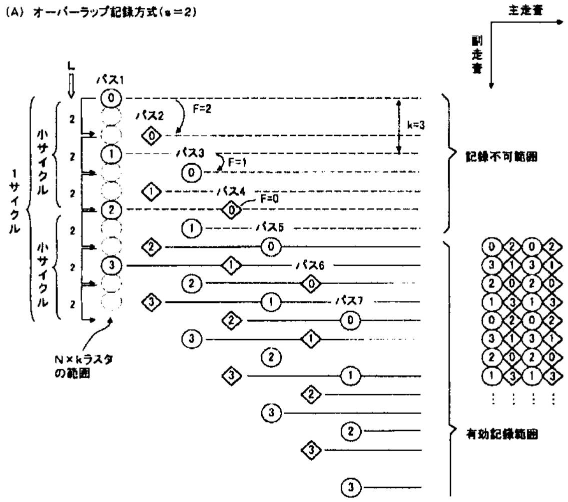

(A) 通常の記録方式(s=1)

(B) 走査パラメータ

ノズルピッチ: k = 3
使用ノズル個数: N=4
スキャン繰り返し数: s=1
実効ノズル個数: Neff=4

パス番号	1	2	3	4
送り量L[dot]	0	4	4	4
ΣL	0	4	8	12
F=(ΣL)%k	0	1	2	0

【図５】


(A) オーバーラップ記録方式(s=2)

(B) 走査パラメータ

ノズルピッチ: k = 3
使用ノズル個数: N=4
スキャン繰り返し数: s=2
実効ノズル個数: Neff=2

パス番号	1	2	3	4	5	6	7
記録対象画素	0	1	0	1	0	1	0
送り量L[dot]	0	2	2	2	2	2	2
ΣL	0	2	4	6	8	10	12
F=(ΣL)%k	0	2	1	0	2	1	0

記録対象画素「0」: 偶数画素位置
記録対象画素「1」: 奇数画素位置

【図８】

第1比較例の走査パラメータ

ノズルピッチ: k=6 [dot]
使用ノズル個数: N=48
スキャン繰り返し数: s=2 (オーバーラップ方式)
実効ノズル個数: Neff=24

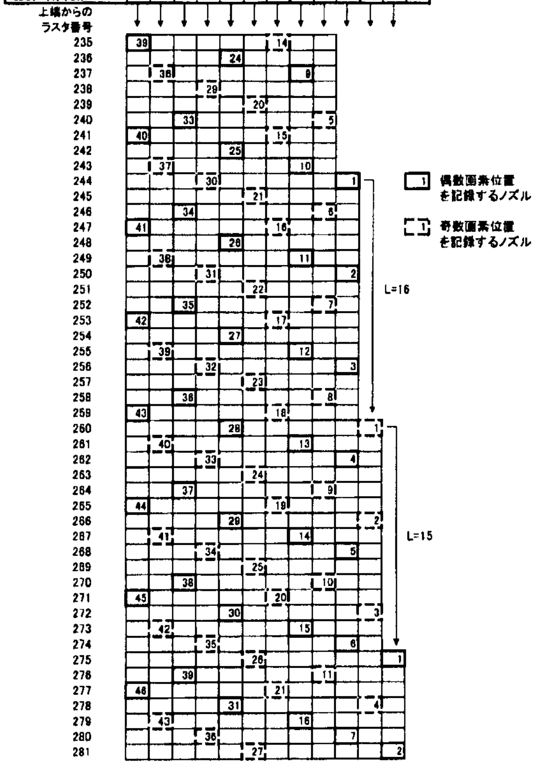
パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
送り量L[ドット]	0	26	27	16	16	27	32	26	27	16	16	27	32
ΣL	0	26	53	69	85	112	144	170	197	213	229	256	288
F=(ΣL)%k	0	2	5	3	1	4	0	2	5	3	1	4	0
記録対象画素	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0

記録対象画素「0」: 偶数画素位置
記録対象画素「1」: 奇数画素位置

【図７】

第１実施例の記録方式

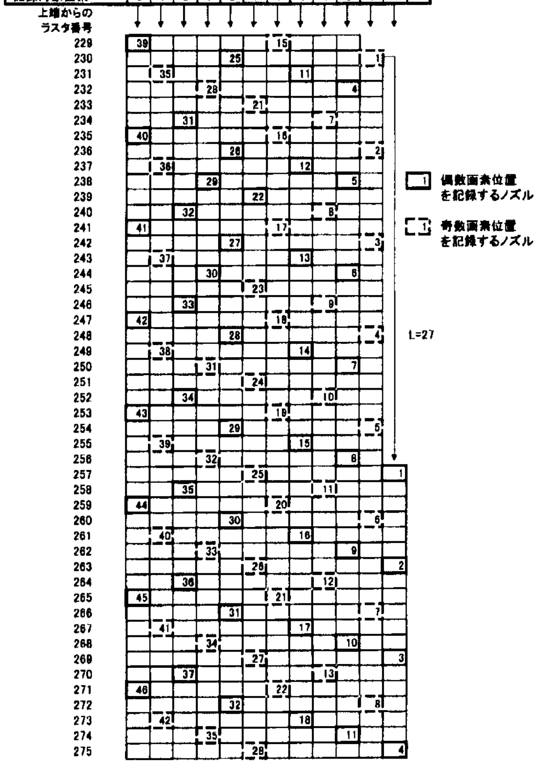
パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
送り量L[ドット]	0	20	21	22	28	27	32	32	27	28	16	15	20
ΣL	0	20	41	63	91	118	150	182	209	237	253	268	288
F＝(ΣL)%k	0	2	5	3	1	4	0	2	5	3	1	4	0
記録対象画素	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0



【図９】

比較例の記録方式

パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
送り量L[ドット]	0	26	27	16	16	27	32	26	27	16	16	27	32
ΣL	0	26	53	69	85	112	144	170	197	213	229	256	288
F＝(ΣL)%k	0	2	5	3	1	4	0	2	5	3	1	4	0
記録対象画素	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0



【図１０】

(A)第１実施例における＃１ノズルのペア構成ノズルおよび上下隣接ラスタ記録ノズル

上隣接ラスタ記録ノズル	29	36	37	39	14	29	19	35	37	43	39	37
ペア構成ノズル	20	21	22	22	24	24	26	26	28	28	29	30
下隣接ラスタ記録ノズル	15	31	13	13	7	14	11	11	21	13	36	21

(ペア構成ノズルは８個)

(B)比較例における＃１ノズルのペア構成ノズルおよび上下隣接ラスタ記録ノズル

上隣接ラスタ記録ノズル	16	32	32	32	39	39	39
ペア構成ノズル	25	25	25	25	25	25	25
下隣接ラスタ記録ノズル	11	18	11	18	11	18	34

(ペア構成ノズルは１個)

【図１４】

第５実施例における＃１ノズルのペア構成ノズルおよび上下隣接ラスタ記録ノズル

上隣接ラスタ記録ノズル	26	33	38	22	42	14	22	34	41	39	43	40
ペア構成ノズル	13	15	17	18	23	25	25	27	32	33	35	37
下隣接ラスタ記録ノズル	9	8	28	12	10	7	17	24	11	36	16	28

(ペア構成ノズルは１１個)

【図１５】

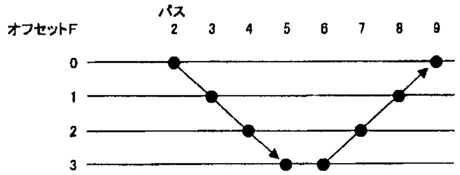
(A)第６実施例の走査パラメータ

ノズルピッチ：　k=4 [dot]
使用ノズル個数：　N=48
スキャン繰り返し数：　s=2　(オーバーラップ方式)
実効ノズル個数：　Neff=24

パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
送り量L[ドット]	0	24	25	25	25	24	23	23	23
ΣL	0	24	49	74	99	123	146	169	192
F＝(ΣL)%k	0	0	1	2	3	3	2	1	0
記録対象画素	0	1	1	0	0	1	1	0	0

記録対象画素「0」：偶数画素位置
記録対象画素「1」：奇数画素位置

(B)オフセットFの変化パターン



【図１１】

(A)第2実施例の走査パラメータ

パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
送り量L[ドット]	0	20	21	22	28	27	32	32	27	16	28	15	20
ΣL	0	20	41	63	91	118	150	182	209	225	253	268	288
F=(ΣL)%k	0	2	5	3	1	4	0	2	5	3	1	4	0
記録対象画素	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0

(B)第3実施例の走査パラメータ

パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
送り量L[ドット]	0	20	21	22	28	27	32	26	27	28	22	21	14
ΣL	0	20	41	63	91	118	150	176	203	231	253	274	288
F=(ΣL)%k	0	2	5	3	1	4	0	2	5	3	1	4	0
記録対象画素	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0

(C)第4実施例の走査パラメータ

パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
送り量L[ドット]	0	26	15	28	22	33	32	20	33	22	28	15	14
ΣL	0	26	41	69	91	124	156	176	209	231	259	274	288
F=(ΣL)%k	0	2	5	3	1	4	0	2	5	3	1	4	0
記録対象画素	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0

ノズルピッチ: k=6 [dot]
使用ノズル個数: N=48
スキャン繰り返し数: s=2
実効ノズル個数: Neff=24

記録対象画素「0」: 偶数画素位置
記録対象画素「1」: 奇数画素位置

【図１２】

(A)第2実施例における#1ノズルのペア構成ノズルおよび上下隣接ラスタ記録ノズル

上隣接ラスタ記録ノズル	36	29	37	39	14	31	19	35	35	37	43	39
ペア構成ノズル	21	22	22	22	24	24	26	26	28	28	28	29
下隣接ラスタ記録ノズル	31	15	15	13	7	14	11	11	19	21	13	36

(ペア構成ノズルは6個)

(B)第3実施例における#1ノズルのペア構成ノズルおよび上下隣接ラスタ記録ノズル

上隣接ラスタ記録ノズル	30	36	39	30	37	15	19	36	36	37	43	36
ペア構成ノズル	21	22	22	23	23	24	26	27	27	28	28	29
下隣接ラスタ記録ノズル	14	31	13	14	14	7	11	13	20	35	14	20

(ペア構成ノズルは8個)

(C)第4実施例における#1ノズルのペア構成ノズルおよび上下隣接ラスタ記録ノズル

上隣接ラスタ記録ノズル	35	38	31	14	31	38	35	35	20	35	38	44
ペア構成ノズル	21	21	22	23	24	24	26	26	27	28	29	29
下隣接ラスタ記録ノズル	30	12	15	8	15	15	12	19	12	19	36	15

(ペア構成ノズルは8個)

【図１３】

第5実施例の走査パラメータ

ノズルピッチ: k=6 [dot]
使用ノズル個数: N=48
スキャン繰り返し数: s=2 (オーバーラップ方式)
実効ノズル個数: Neff=24

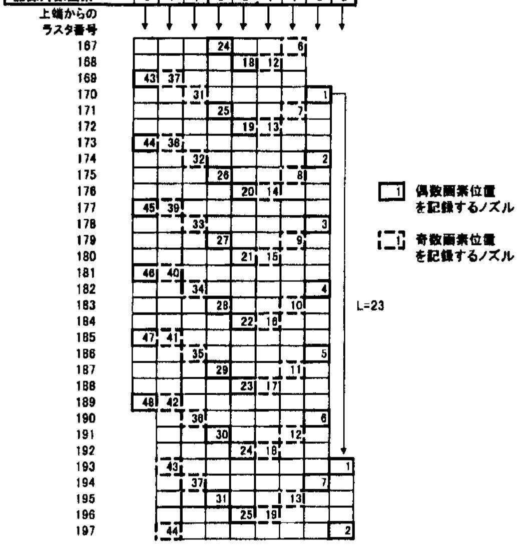
パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
送り量L[ドット]	0	8	9	10	22	33	62	20	45	34	10	15	20
ΣL	0	8	17	27	49	82	144	164	209	243	253	268	288
F=(ΣL)%k	0	2	5	3	1	4	0	2	5	3	1	4	0
記録対象画素	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0

記録対象画素「0」: 偶数画素位置
記録対象画素「1」: 奇数画素位置

【図１６】

第6実施例の記録方式

パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
送り量L[ドット]	0	24	25	25	25	24	23	23	23
ΣL	0	24	49	74	99	123	146	169	192
F=(ΣL)%k	0	0	1	2	3	3	2	1	0
記録対象画素	0	1	1	0	0	1	1	0	0



【図１７】

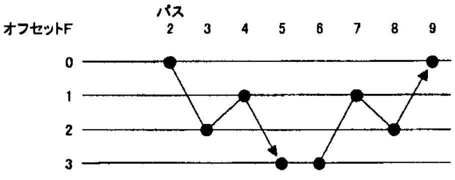
(A)第7実施例の走査パラメータ

ノズルピッチ: k=4 [dot]
使用ノズル個数: N=48
スキャン繰り返し数: s=2 (オーバーラップ方式)
実効ノズル個数: Neff=24

パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
送り量L[ドット]	0	24	26	23	26	24	22	25	22
ΣL	0	24	50	73	99	123	145	170	192
F=(ΣL)%k	0	0	2	1	3	3	1	2	0
記録対象画素	0	1	1	0	0	1	1	0	0

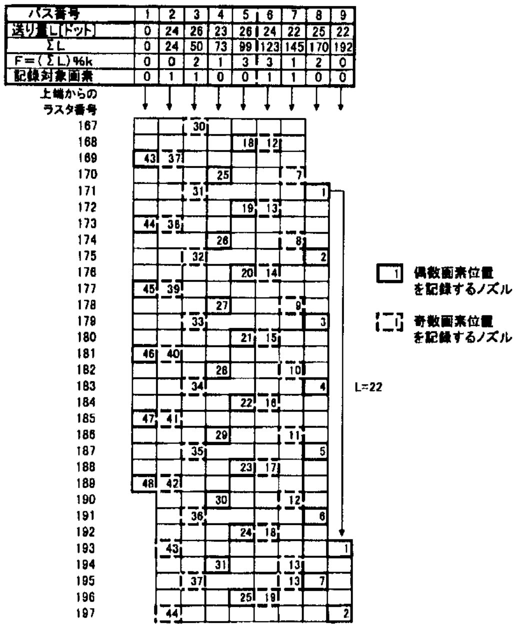
記録対象画素「0」: 偶数画素位置
記録対象画素「1」: 奇数画素位置

(B)オフセットFの変化パターン



【図１８】

第7実施例の記録方式



パス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
送り量L(ドット)	0	24	26	23	26	24	22	25	22
ΣL	0	24	50	73	99	123	145	170	192
F＝(ΣL)%k	0	0	2	1	3	3	1	2	0
記録対象画素	0	1	1	0	0	1	1	0	0

Japanese Publication number :   2001-121688 A

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The print head which has one or more nozzle trains containing two or more nozzles for being the airline printer which prints on print media, performing horizontal scanning, and forming the dot of the same color, The horizontal-scanning mechanical component which performs horizontal scanning by moving at least one side of said print media and print head, The vertical-scanning mechanical component which performs vertical scanning by moving at least one side of said print media and print head, The head mechanical component in which drive some [at least] nozzles of said two or more nozzles in the midst of said horizontal scanning, and a dot is made to form, Two or more nozzles for having the control section which controls printing actuation and forming the dot of said same color It has fixed nozzle pitch k-D (dot pitch corresponding to [corresponding to two or more integers in k] the print resolution of the direction of vertical scanning in D) along the direction of vertical scanning. Said control section While using it combining the value from which each horizontal-scanning Rhine is scanned every s times (s is two or more integers) using a different nozzle, respectively, and plurality differs as a vertical-scanning feed per revolution in the case of vertical scanning of a sxk time The airline printer characterized by having the array with which the array of the vertical-scanning feed per revolution in at least one of s sets of vertical-scanning feeds per revolution differs from other groups when it classifies into s sets containing the vertical-scanning feed per revolution of k batch which continues the vertical-scanning feed per revolution of a sxk batch, respectively.

[Claim 2] the airline printer from which all the pixel locations on said horizontal-scanning Rhine are set as the record object of a dot by said s horizontal scanning while it is an airline printer according to claim 1, and s horizontal scanning performed on horizontal-scanning Rhine is alike, respectively, setting and setting s pixels of intermittent pixel locations with a rate of 1 pixel as the record object of a dot.

[Claim 3] The airline printer with which it is an airline printer according to claim 1, and the ratio of the maximum of the vertical-scanning feed per revolution of said sxk batch and the minimum value is set or more to about four.

[Claim 4] The airline printer which is an airline printer according to claim 1 to 3, and has the array with which the array of the offset F about at least 1 set of s sets of said vertical-scanning feeds per revolution differs from other groups when the remainder which did the division of the accumulation value of a vertical-scanning feed per revolution for said integer k is defined as Offset F.

[Claim 5] An airline printer with the array of the offset F about the vertical-scanning feed per revolution of each class are an airline printer according to claim 4, and contrary to the array of the offset F about an adjoining group.

[Claim 6] It is the airline printer with which it is an airline printer according to claim 4 or 5, and said print head forms a dot using pigment ink.

[Claim 7] The airline printer equipped with the print head which has one or more nozzle trains containing two or more nozzles for forming the dot of the same color is used. While being the printing approach which prints on print media and performing horizontal scanning by moving at least one side of the (a) aforementioned print media and the print head, performing horizontal scanning The process which drives some [at least] nozzles of said two or more nozzles in the midst of said horizontal scanning, and forms a dot, (b) two or more nozzles for having the process which performs vertical scanning by moving at least one side of said print media and print head, and forming the dot of said same color the direction of vertical scanning -- meeting -- fixed nozzle pitch k-D (k -- two or more integers --) D has the dot pitch corresponding to the print resolution of the direction of vertical scanning, and each horizontal-scanning Rhine is scanned every s times (s is two or more integers) using a different nozzle, respectively. As a vertical-scanning feed per revolution in the case of vertical scanning of a sxk time While the value from which plurality differs uses it, combining, when it classifies into s sets containing the vertical-scanning feed per revolution of k batch which continues vertical-scanning delivery of a sxk batch, respectively The printing approach characterized by having the array with which the array of the vertical-scanning feed per revolution in at least one of s sets of vertical-scanning feeds per revolution differs from other groups.

[Claim 8] It is the record medium which recorded the computer program for performing printing on the computer which has the airline printer equipped with the print head which has one or more nozzle trains containing two or more nozzles for forming the dot of the same color and in which computer reading is possible. Two or more nozzles for forming the dot of said same color It has fixed nozzle pitch k-D (dot pitch corresponding to [corresponding to two or more integers in k] the print resolution of the direction of vertical scanning in D) along the direction of vertical scanning. Said computer program A different nozzle is used. Each horizontal-scanning Rhine every s times (s is two or more integers), respectively The function to scan, When it classifies into s sets containing the vertical-scanning feed per revolution of k batch which follows the function used combining the value from which plurality differs as a vertical-scanning feed per revolution in the case of vertical scanning of a sxk time in vertical-scanning delivery of a sxk batch, respectively The record medium which makes said computer realize the function to use a vertical-scanning feed per revolution which has the array with which the array of the vertical-scanning feed per revolution in at least one of s sets of vertical-scanning feeds per revolution differs from other groups, and to perform printing and in which computer reading is possible.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the printing technique of performing printing using the print head which has two or more nozzles.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the ink jet printer which carries out the regurgitation of the ink from a head has spread widely as an output unit of a computer. The print head which has two or more nozzles for every ink is used for the ink jet printer.

[0003] In case it prints by the printer, a vertical-scanning feed per revolution and the specific printing method specified with the number of nozzles to be used are set up. Under the present circumstances, in order to record the pixel location on print media without an omission or unnecessary duplication, a certain amount of constraint exists in a vertical-scanning feed per revolution or the number of use nozzles.

[0004] By the way, in order to raise a print speed, there is a request in the nozzle mounted of wanting to perform printing as much as possible using many nozzles. In order to cope with such a request, with the technique indicated by JP,10-278247,A indicated by these people, it is used combining the value from which plurality differs as a vertical-scanning feed per revolution. Moreover, the "overlap method" which completes the record on each horizontal-scanning Rhine by two horizontal scanning or more is indicated by this official report. For example, in the overlap method which completes the record on each horizontal-scanning Rhine by two horizontal scanning, each horizontal-scanning Rhine is scanned with two different nozzles, respectively.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the conventional overlap method, there was a problem that the combination of the nozzles which take charge of the record of horizontal-scanning Rhine of one will be limited. For example, on horizontal-scanning Rhine where a No. 1 nozzle performs record, on horizontal-scanning Rhine where a No. 25 nozzle surely performs record, and a No. 2 nozzle performs record, the combination of nozzles was limited to one so that it might say that a No. 26 nozzle surely performs record.

[0006] When the combination of the nozzles which take charge of record of the same horizontal-scanning Rhine is limited to one, the image degradation field of the shape of a muscle called "banding" between horizontal-scanning Rhine depending on the combination of nozzles may appear. For example, the No. 1 nozzle and No. 25 nozzle which record the same horizontal-scanning Rhine originate in the manufacture error of a nozzle, and may record a dot on the location which shifted in the same direction from the ideal location (designed location) along the direction of vertical scanning. In such a case, the clearance (namely, banding) occurred between horizontal-scanning Rhine contiguous to the horizontal-scanning Rhine, and there was a problem of degrading image quality.

[0007] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem in the conventional technique, and it aims at offering the technique which eases image quality degradation in an overlap method.

[0008]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] In order to solve a part of above-mentioned technical problem [at least], in this invention, it prints on print media using the airline printer equipped with the print head which has one or more nozzle trains containing two or more nozzles for forming the dot of the same color, performing horizontal scanning. Two or more nozzles for forming the dot of the same color have fixed nozzle pitch k-D (dot pitch corresponding to [corresponding to two or more integers in k] the print resolution of the direction of vertical scanning in D) along the direction of vertical scanning. Each horizontal-scanning Rhine is scanned every s times (s is two or more integers) using a different nozzle, respectively. It is used by the value from which plurality differs as a vertical-scanning feed per revolution in the case of vertical scanning of a sxk time, combining. Moreover, when it classifies into s sets containing the vertical-scanning feed per revolution of k batch which continues vertical-scanning delivery of a sxk batch, respectively, it has the array with which the array of the vertical-scanning feed per revolution in at least one of s sets of vertical-scanning feeds per revolution differs from other groups.

[0009] According to this invention, since the array of s sets of vertical-scanning feeds per revolution is not the same, the combination of the nozzles which take charge of record of the same horizontal-scanning Rhine is not limited to one, but various combination is used. Consequently, it is effective in the ability to reduce generating of banding and ease image quality degradation.

[0010] in addition, while s horizontal scanning performed on horizontal-scanning Rhine is alike, respectively, setting and setting s pixels of intermittent pixel locations with a rate of 1 pixel as the record object of a dot, it is desirable that all the pixel locations on said horizontal-scanning Rhine are set as the record object of a dot by s horizontal scanning.

[0011] In such a case, it is in the inclination for especially banding resulting from the combination of the nozzles which take charge of record of the same horizontal-scanning Rhine being limited to one to tend to be conspicuous. Therefore, in such a case, especially above-mentioned effectiveness is remarkable.

[0012] In addition, as for the ratio of the maximum of the vertical-scanning feed per revolution of a sxk batch, and the minimum value, being set or more to about four is desirable.

[0013] Since the generating period of banding will change a lot depending on a vertical-scanning feed per revolution also when banding occurs by a certain cause if it carries out like this, banding stops being able to be conspicuous easily. Consequently, it is effective in the ability to ease degradation of image quality more.

[0014] In addition, when the remainder which did the division of the accumulation value of a vertical-scanning feed per revolution for said integer k is defined as Offset F, you may make it the array of the offset F about at least 1 set of s sets of vertical-scanning feeds per revolution have a different array from other groups.

[0015] The array of Offset F has the close relation to the cumulative error of vertical-scanning delivery. It is possible to be in the inclination for the cumulative error of vertical-scanning delivery to be reduced, when the arrays of Offset F differ, consequently to reduce banding.

[0016] In addition, it is desirable that the array of the offset F about the vertical-scanning feed per revolution of each class makes it contrary to the array of the offset F about an adjoining group.

[0017] If it carries out like this, it is possible to reduce the cumulative error of vertical-scanning delivery further, therefore banding may be able to be reduced further.

[0018] In addition, the effectiveness of the configuration about the array of the offset F mentioned above is remarkable when the print head forms a dot especially using pigment ink.

[0019] In addition, various gestalten, such as a data signal embodied in the subcarrier as a concrete gestalt of this invention including the computer program for realizing the function of an airline printer and the printing approaches, these equipments, or an approach, the record medium which recorded the computer program, and in which computer reading is possible, and its computer program, can be taken.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained in order of the following based on an example.

A. equipment whole configuration: -- a B. usual recording method is fundamental -- example [of the recording method in a condition:C. example]: -- D. modification: [0021] A. The whole equipment configuration : drawing 1 is the outline perspective view showing the main configurations of the color ink jet printer 20 as one example of this invention. This printer 20 is equipped with the form stacker 22, the paper feed roller 24 driven with the step motor which is not illustrated, the platen plate 26, carriage 28, the step motor 30, the towage belt 32 driven with a step motor 30, and the guide rail 34 for carriage 28. The print head 36 equipped with many nozzles is carried in carriage 28.

[0022] A print sheet P is rolled round with the paper feed roller 24 from the form stacker 22, and the front-face top of the platen plate 26 is sent in the direction of vertical scanning. Carriage 28 is led to the towage belt 32 driven with a step motor 30, and moves to a main scanning direction along with a guide rail 34. The main scanning direction is perpendicular to the direction of vertical scanning.

[0023] Drawing 2 is the block diagram showing the electric configuration of a printer 20. The printer 20 is equipped with the receiving buffer memory 50 which receives the signal supplied from the host computer 100, the image buffer 52 which stores print data, and the system controller 54 which controls actuation of the printer 20 whole. The horizontal-scanning drive driver 61 which drives the carriage motor 30, the vertical-scanning drive driver 62 which drives the paper feed motor 31, and the head drive driver 63 which drives the print head 36 are connected to the system controller 54.

[0024] The printer driver (not shown) of a host computer 100 determines various kinds of parameter value which specifies printing actuation based on the recording method (it mentions later) which the user specified. This printer driver generates the print data for printing by that recording method further based on such parameter value, and transmits them to a printer 20. The transmitted print data are once stored in the receiving buffer memory 50. Within a printer 20, a system controller 54 reads required information in the receiving buffer memory 50 out of print data, and sends a control signal to each drivers 61, 62, and 63 based on this.

[0025] The image data of two or more color components obtained by disassembling the print data received by the receiving buffer memory 50 for every color component is stored in the image buffer 52. The head drive driver 63 drives the nozzle array of each color in which the image data of each color component was prepared by the print head 36 according to read-out and this from the image buffer 52 according to the control signal from a system controller 54. In addition, the head drive driver 63 can generate two or more kinds of different drive signal wave forms. About the internal configuration of the head drive driver 63, and actuation, it mentions later further.

[0026] Drawing 3 is the explanatory view showing the nozzle configuration in the inferior surface of tongue of the print head 36. black ink nozzle group KD for carrying out the regurgitation of the black ink to the inferior surface of tongue of the print head 36 dark cyanogen ink nozzle group CD for carrying out the regurgitation of the dark cyanogen ink light cyanogen ink nozzle group CL for carrying out the regurgitation of the light cyanogen ink Dark Magenta ink nozzle group MD for carrying out the regurgitation of the dark Magenta ink Light Magenta ink nozzle group ML for carrying out the regurgitation of the light Magenta ink Yellow ink nozzle group YD for carrying out the regurgitation of the yellow ink It is formed.

[0027] In addition, the capital letter of the first alphabet in the sign which shows each nozzle group means the ink color, and it means, respectively that "L" of a suffix is ink with comparatively low concentration about "D" of a suffix being ink with comparatively high concentration.

[0028] Two or more nozzles of each nozzle group have aligned in the fixed nozzle pitch k along the direction SS of vertical scanning, respectively. The nozzle pitch k is set as the value of the integral multiple of the print resolution (it is called a "dot pitch") in the direction of vertical scanning. Moreover, the piezo-electric element (not shown) as a driver element for driving each nozzle for each nozzle and making it breathe out an ink droplet is prepared. At the time of printing, an ink droplet is breathed out from each nozzle, the print head 36 moving to a main scanning direction MS with carriage 28 (drawing 1).

[0029] B. The fundamental conditions of the usual recording method : below, explain the fundamental conditions of the usual recording method first before explaining the detail of the recording method used for the example of this invention. In addition, in this specification, a "recording method" and a "printing method" are synonyms.

[0030] Drawing 4 is an explanatory view to show the fundamental conditions of the usual dot recording method. Drawing 4 (A) shows an example of vertical-scanning delivery at the time of using four nozzles, and drawing 4 (B) shows the parameter of the dot recording method. In drawing 4 (A), the round head of a continuous line including a figure shows the location of the direction of vertical scanning of four nozzles in each pass. Here, "pass" means horizontal scanning of one batch. The figures 0-3 in a round head mean the nozzle number. The location of four nozzles is sent in the direction of vertical scanning, whenever one horizontal scanning is completed. However, delivery of the direction of vertical scanning is realized by moving a form by the paper feed motor 31 (drawing 2) in fact.

[0031] As shown in the left end of drawing 4 (A), in this example, vertical-scanning feed-per-revolution L is the constant value of 4 dots. Therefore, whenever vertical-scanning delivery is performed, the location of four nozzles shifts 4 dots at a time in the direction of vertical scanning. Each nozzle makes all the dot locations on each raster line (it is also called a "pixel location") applicable to record during one horizontal scanning. In addition, on these specifications, the count of a total of horizontal scanning performed on each raster line (it is also called "horizontal-scanning Rhine") is called "a several s scanning repeat."

[0032] The number of the nozzle which records the dot on each raster line is shown in the right end of drawing 4 (A). In addition, since at least one side of the raster line of the upper and lower sides is unrecordable from the round mark which shows the direction location of vertical scanning of a nozzle with the raster line drawn with the broken line extended rightward (main scanning direction), record of a dot is forbidden in fact. Both the raster lines drawn on the other hand as the continuous line extended to a main scanning direction are the range where the raster line before and behind that may be recorded by the dot. Thus, below, the range which can actually record is called the effective record range (or the "effective printing range", a "printing execution area", a "record execution area").

[0033] The various parameters about this dot recording method are shown in drawing 4 (B). Nozzle pitch k [a dot], a several s scanning repeat and the effective nozzle number Neff [an individual], and vertical-scanning feed-per-revolution L [a dot] are contained in the parameter of a dot recording method. [the use nozzle number N [an individual],]

[0034] In the example of drawing 4 , the nozzle pitch k is 3 dots. The use nozzle number N is four pieces. In addition, the use nozzle number N is the number of the nozzle actually used in two or more nozzles mounted. The several s scanning repeat means that s horizontal scanning is performed on each raster line. For example, when a several s scanning repeat is 2, two horizontal scanning is performed on each raster line. At this time, a dot is usually intermittently formed every other dot in one horizontal scanning. In the case of drawing 4 , a several s scanning repeat is 1. Effective nozzle number Neff It is the value which broke the use nozzle number N by the several s scanning repeat. This effective nozzle number Neff It is possible that the number of the net of the raster line which dot record completes by one horizontal scanning is shown.

[0035] The offset F of a nozzle is indicated to be vertical-scanning feed-per-revolution L in each pass, and its cumulative value sigmaL to the table of drawing 4 (B). Here, Offset F is a value which shows how many dots the location of the nozzle in each subsequent pass has separated from the criteria location in the direction of vertical scanning, when offset assumes the periodic location (drawing 4 location in every 4 dots) of the nozzle in the first pass 1 to be the criteria location which is 0. For example, as shown in drawing 4 (A), after pass 1, only vertical-scanning feed-per-revolution L (4 dots) moves the location of a nozzle in the direction of vertical scanning. On the other hand, the nozzle pitch k is 3 dots. Therefore, the offset F of the nozzle in pass 2 is 1 (refer to drawing 4 (A)). Similarly, sigma L= 8 dots of locations of the nozzle in pass 3 are moved from the initial valve position, and the offset F is 2. sigma L= 12 dots of locations of the nozzle in pass 4 are moved from the initial valve position, and the offset F is 0. Since the offset F of a nozzle returns to 0 with the pass 4 after 3 times of vertical-scanning delivery, all the dots on the raster line of the effective record range are recordable by repeating this cycle by making three vertical scanning into 1 cycle.

[0036] Offset F is zero, when the location of a nozzle is located in the location which separated only the integral multiple of the nozzle pitch k from the initial valve position so that the example of drawing 4 may also show. Moreover, Offset F is given by %k just because it broke cumulative value sigma[of vertical-scanning feed-per-revolution L] L by the nozzle pitch k (sigmaL). It is the operator which shows that remainder of a division is taken"%" here. In addition, if the initial valve position of a nozzle is considered to be a periodic location, Offset F can also be considered that the amount of phase shifts from the initial valve position of a nozzle is shown.

[0037] When a several s scanning repeat is 1, in order to make it there be neither an omission nor duplication in the raster line which serves as a candidate for record in the effective record range, it is required to fulfill the following conditions.

[0038] The count of vertical-scanning delivery of condition c1:1 cycle is equal to the nozzle pitch k.

[0039] The offset F of the nozzle after vertical-scanning delivery of each time in condition c2:1 cycle serves as a value from which 0 - (k-1) the range differ, respectively.

[0040] Conditions c3: The average feed per revolution (sigmaL/k) of vertical scanning is equal to the number N of use nozzles. If it puts in another way, cumulative value sigma[of vertical-scanning feed-per-revolution L per 1 cycle] L is equal to the value (Nxk) which carried out the multiplication of the number N of use nozzles, and the nozzle pitch k.

[0041] He can understand the above-mentioned monograph affair by thinking as follows. Since the raster line of a book exists between the adjoining nozzles (k-1), in order to record on the raster line of these (k-1) books in 1 cycle and to return to the criteria location (Offset F is the location of zero) of a nozzle, the count of vertical-scanning delivery of 1 cycle becomes k times. An omission arises on the raster line which will be recorded if vertical-scanning delivery of 1 cycle is less than k times, and on the other hand, if there is more vertical-scanning delivery which is 1 cycle than k times, duplication will arise on the raster line recorded. Therefore, the 1st above-mentioned condition c1 is satisfied.

[0042] When vertical-scanning delivery of 1 cycle is k times, an omission and duplication are lost on the raster line recorded only at the time of the value from which the value of the offset F after vertical-scanning delivery of each time differs mutually [0 - (k-1) the range]. Therefore, the 2nd above-mentioned condition c2 is satisfied.

[0043] If the above-mentioned 1st and the 2nd above-mentioned condition are satisfied, each nozzle of N individual will record k raster lines between 1 cycles, respectively. Therefore, record of the raster line of a Nxk book is performed in 1 cycle. On the other hand, if the 3rd above-mentioned condition c3 is satisfied, as shown in drawing 4 (A), the location of the nozzle after 1 cycle (after [k times of] vertical-scanning delivery) will come to Nxk raster line detached building ****** from an early nozzle location. Therefore, in the range of the raster line of these Nxk books, an omission and duplication can be lost on the raster line recorded by satisfying the above 1st thru/or the 3rd condition c1-c3.

[0044] Drawing 5 is an explanatory view to show the fundamental conditions of a dot recording method in case a several s scanning repeat is two or more. When a several s scanning repeat is two or more, s horizontal scanning is performed on the same raster line. Below, a several s scanning repeat calls an "overlap method" two or more dot recording methods.

[0045] The dot recording method shown in drawing 5 changes a several s scanning repeat and vertical-scanning feed-per-revolution L in the parameter of the dot recording method shown in drawing 4 (B). As drawing 5 (A) also shows, vertical-scanning feed-per-revolution L in the dot recording method of drawing 5 is the constant value of 2 dots. However, in drawing 5 (A), the rhombus shows the location of the nozzle of the eventh pass. Usually, as shown in the right end of drawing 5 (A), the dot location recorded with the eventh pass has shifted from the dot location recorded with the oddth pass to the main scanning direction by 1 dot. Therefore, two or more dots on the same raster line will be intermittently recorded by two different nozzles, respectively. For example, after the raster line of the maximum upper limit of effective record within the limits is intermittently recorded every other dot with the nozzle of No. 2 in pass 2, it is intermittently recorded every other dot with the nozzle of No. 0 in pass 5. In this overlap method, after recording 1 dot of each nozzle during one horizontal scanning, a nozzle drives it to intermittent timing so that dot (s-1) record may be forbidden.

[0046] Thus, the overlap method which makes the intermittent pixel location on a raster line applicable to record is called an "intermittent overlap method" at the time of each horizontal scanning. In addition, it is good also considering all the pixel locations on a raster line as a candidate for record at the time of each horizontal scanning instead of making an intermittent pixel location applicable to record. That is, when performing s horizontal scanning on one raster line, the overprint of a dot may be permitted in the same pixel location. Such an overlap method is called a "overprint overlap method" or a "full overlap method."

[0047] In addition, by the intermittent overlap method, since the location of the main scanning direction of two or more nozzles which record the same raster should just be shifted mutually, the actual main scanning direction at the time of each horizontal scanning shifts, and an amount can consider various things besides what is shown in drawing 5 (A). For example, it is also possible to record the dot of the location shown with a circle, without performing ****** of a main scanning direction with pass 2, and to record the dot of the location which performs ****** of a main scanning direction in pass 5, and is shown by the rhombus.

[0048] The value of the offset F of each pass in 1 cycle is shown in the bottom of the table of drawing 5 (B). 1 cycle includes six pass and the offset F in each pass from pass 2 to pass 7 includes the value of the range of 0-2 by a unit of 2 times. Moreover, change of the offset F in three pass from pass 2 to pass 4 is equal to change of the offset F in three pass from pass 5 to pass 7. As shown in the left end of drawing 5 (A), six pass of 1 cycle is classifiable into every 3 times of minor cycles [2 sets of]. At this time, 1 cycle is completed by repeating a minor cycle s times.

[0049] Generally, when several s scanning repeats are two or more integers, the 1st thru/or the 3rd condition c1-c3 mentioned above are rewritten like the following condition c1' - c3'.

[0050] The count of vertical-scanning delivery of condition c1':1 cycle is equal to the nozzle pitch k and the value (kxs) which multiplied by the several s scanning repeat.

[0051] The offset F of the nozzle after vertical-scanning delivery of each time in condition c2':1 cycle is the value of 0 - (k-1) the range, and each value is repeated by a unit of s times.

[0052] Condition c3': The average feed per revolution {sigmaL/(kxs)} of vertical scanning is equal to the number Neff of effective nozzles (=N/s). If it puts in another way, cumulative value sigma[of vertical-scanning feed-per-revolution L per 1 cycle] L will be the number Neff of effective nozzles. It is equal to the value {Neff x (kxs)} which carried out the multiplication of the count (kxs) of vertical-scanning delivery.

[0053] Above-mentioned condition c1' - c3' are materialized also when a several s scanning repeat is 1. Therefore, condition c1' - c3' is conditions generally satisfied about a dot recording method irrespective of the value of a several s scanning repeat. That is, if above-mentioned three conditions c1' - c3' are satisfied, in the effective record range, neither an omission nor unnecessary duplication can be in the dot recorded. However, to adopt an intermittent overlap method, the conditions of shifting mutually the record location of the nozzle which records the same raster line to a main scanning direction are also required. Moreover, when adopting an overprint overlap method, in each pass, all pixel locations are made applicable to record that above-mentioned condition c1' - c3' should just be satisfied.

[0054] C. The example of the recording method in an example : drawing 6 is the explanatory view showing the scan parameter in the 1st example. For 6 dots and the use nozzle number N, 48 and a several s scanning repeat are [this recording method / the nozzle pitch k] 2 and the number Neff of effective nozzles. It is the overlap method of 24.

[0055] The parameter about each pass from the 1st time to the 13th time is shown in the table of the lower part of drawing 6 . It is (20, 21, 22, 28, 27, 32, 32, 27, 28, 16, 15, 20), and, as for vertical-scanning feed-per-revolution [of 12 (=sxk) batch which constitutes 1 cycle] L [a dot], it turns out that the value from which plurality differs is used. The vertical-scanning feed per revolution of 12 batches which constitute 1 cycle is classified into two groups which contain the vertical-scanning feed per revolution of six batches, respectively as shown by the broken line between pass 7 and pass 8. These 2 sets have the array (the order of a list) of a mutually different vertical-scanning feed per revolution.

[0056] In the table of drawing 6 , Offset F is indicated to be cumulative value sigma[of vertical-scanning feed-per-revolution L in each pass] L. These parameters show that the recording method of the 1st example has satisfied condition c1' mentioned above - c3'.

[0057] The pixel location which serves as a candidate for record in each pass is indicated by the line of the bottom of the table of drawing 6 . "0" of this line means that an even-pixel location serves as a candidate for record in that pass, and "1" means that an odd-pixel location serves as a candidate for record. That is, in the 1st example, the 1-pixel intermittent overlap method with which it comes out comparatively and a pixel location serves as a candidate for record intermittently is adopted as 2 pixels.

[0058] In addition, the 1st example is applicable to both bidirectional printing and one-way printing. At the time of bidirectional printing, the odd-numbered pass is performed on an outward trip, and the even-numbered pass is performed in a return trip. In one-way printing, each bus is always performed on an outward trip. Other examples of this situation mentioned later are the same.

[0059] Drawing 7 shows the nozzle number which takes charge of the record on each raster line in each pass of the 1st example. The "raster number" shown in the left end of drawing 7 is a number from the maximum upper limit location where the nozzles of the print head 36 also including the record improper range (drawing 5) are positioned. Illustration is expedient-upper-omitting 234 raster lines of upper limit, and only the 235th to the 275th raster line is illustrated. The thick rectangle frame of a continuous line shows the nozzle which records an even-pixel location, and the rectangle frame of a broken line shows the nozzle which records an odd-pixel location. He can understand that record of the dot on each raster line is performed using two nozzles from which the nozzle which records an even-pixel location, the nozzle which records an odd-pixel location, and ** differ. For example, an odd-pixel location is recorded by pass 4 smell the nozzle of No. 30, and, as for the 244th raster line, an even-pixel location is recorded by the No. 1 nozzle in pass 0.

[0060] Drawing 8 is the explanatory view showing the scan parameter in the example of a comparison. The arrays of a vertical-scanning feed per revolution differ, and also the recording method of the example of a comparison is the same as the 1st example. Moreover, six arrays of a vertical-scanning feed per revolution of the first half from pass 2 to pass 7 and six arrays of a vertical-scanning feed per revolution of the second half from pass 8 to pass 13 are the same among the vertical-scanning feeds per revolution of 12 (=sxk) batch which constitutes 1 cycle. In addition, it is the overlap method with which are satisfied of condition c1' which also mentioned above the recording method of the example of a comparison - c3'.

[0061] Drawing 9 shows the nozzle number which takes charge of the record on each raster line in each pass of the example of a comparison. Also in drawing 9 , the 229th to the 275th same raster line as drawing 7 mentioned above is illustrated. In this example of a comparison, the combination of the nozzle which takes charge of record of the dot on each raster line is always fixed. For example, the nozzle which performs record on the same raster line as a No. 1 nozzle is always a No. 25 nozzle, and the nozzle which performs record on the same raster line as a No. 2 nozzle is always a No. 26 nozzle. On the other hand, in the 1st example shown in drawing 7 , three, a No. 30 nozzle (244th raster line), a No. 28 nozzle (260th raster line), a No. 26 nozzle (275th raster line), and **, perform record on the same raster line as a No. 1 nozzle.

[0062] In addition, below, a several s scanning repeat calls a "nozzle pair" the combination of two nozzles which perform record of the same raster line in the overlap method of 2. Moreover, other nozzles which constitute a nozzle pair with a certain nozzle are called a "pair configuration nozzle." For example, in the 1st example shown in drawing 7 , the No. 30 nozzle and No. 1 nozzle which record a 244th raster line top constitute a pair nozzle. Moreover, as a pair configuration nozzle which constitutes a pair nozzle with a No. 1 nozzle, a No. 28 nozzle, a No. 26 nozzle, etc. exist other than a No. 30 nozzle.

[0063] drawing 10 is the explanatory view comparing and showing the pair configuration nozzle of the No. 1 nozzle of the 1st example and the example of a comparison which boils, respectively and can be set, and the vertical contiguity raster record nozzle to the pair nozzle. Here, an "upper contiguity raster record nozzle" means the nozzle used for record of the raster line which adjoins on the specific raster line recorded with a certain pair nozzle, and a "bottom contiguity raster record nozzle" means the nozzle used for record of the raster line which adjoins under the specific raster line. For example, in the 1st example shown in drawing 7 , the 244th raster line is recorded with the No. 1 nozzle and the No. 30 nozzle, and the upper contiguity raster line is recorded with the No. 37 nozzle and the No. 10 nozzle. At this time, a No. 30 nozzle turns into a pair configuration nozzle of a No. 1 nozzle, and a No. 37 nozzle and a No. 10 nozzle turn into that upper contiguity raster record nozzle. However, in drawing 10 (A), as an upper contiguity raster record nozzle in case a No. 30 nozzle is a pair configuration nozzle, only the No. 37 nozzle is indicated and the No. 10 nozzle is omitted. In addition, as for the upper contiguity nozzle or a bottom contiguity nozzle, the part is omitted although all pair configuration nozzles are indicated in the table of drawing 10 .

[0064] In the 1st example, eight different nozzles are used as a pair configuration nozzle of a No. 1 nozzle as shown in drawing 10 (A). On the other hand, in the example of a comparison shown in drawing 10 (B), only the No. 25 nozzle is used as a pair configuration nozzle of a No. 1 nozzle. These situations are common for other nozzles other than No. 1.

[0065] A nozzle pair always becomes the same like the example of a comparison at s (= 2) ********** case about the same array of the vertical-scanning feed per revolution of k (= 6) batch. If a nozzle pair always becomes the same, image quality may deteriorate. That is, when the formation location of the dot by the nozzle pair is shifted to hard flow more nearly mutually [the direction of vertical scanning] than an ideal location (designed location), banding may occur near the raster line and image quality may deteriorate. On the other hand, if the array of the vertical-scanning feed per revolution of 2 sets of k (= 6) batches is set as a mutually different array like the 1st example, two or more nozzles will be used as a pair configuration nozzle to each nozzle. Since dot record is performed by various nozzle pairs at this time, banding resulting from the manufacture error of the nozzle mentioned above is in the inclination it is hard coming to generate. Therefore, in an overlap method, image quality degradation by generating of banding can be eased.

[0066] Drawing 11 is the explanatory view showing the 2nd thru/or the scan parameter of the 4th example. The arrays of a vertical-scanning feed per revolution differ, and also the recording method of the 2nd thru/or the 4th example is the same as the 1st example. Moreover, six arrays of a vertical-scanning feed per revolution of the first half from pass 2 to pass 7 and six arrays of a vertical-scanning feed per revolution of the second half from pass 8 to pass 13 are common in the 1st example also at a mutually different point among the vertical-scanning feeds per revolution of 12 (=sxk) batch which constitutes 1 cycle.

[0067] Drawing 12 is the explanatory view comparing and showing the 2nd thru/or the pair configuration nozzle of a No. 1 nozzle and vertical contiguity raster record nozzle in each of the 4th example. In the 2nd example, six different nozzles are used as a pair configuration nozzle of a No. 1 nozzle. Moreover, in the 3rd and 4th example, eight different nozzles are used as a pair configuration nozzle of a No. 1 nozzle like the 1st example shown in drawing 10 (A). Therefore, also in the 2nd thru/or the 4th example, it has the advantage that image quality degradation by generating of banding can be eased in an overlap method, like the 1st example.

[0068] In addition, it is dependent on the manufacture error of each nozzle in each airline printer the highest any of the 4th example the 1st thru/or image quality with can actually be attained. It stores in the memory in which is followed, for example, the 1st thru/or the scan parameter of the recording method of the 4th example are not illustrated in a system controller (drawing 2) beforehand, the same test image is printed according to four kinds of these recording methods, the printing result is compared, and you may make it determine which recording method is adopted.

[0069] Drawing 13 is the explanatory view showing the scan parameter of the 5th example. The arrays of a vertical-scanning feed per revolution differ, and also the recording method of the 5th example is the same as the 1st thru/or the 4th example. Moreover, six arrays of a vertical-scanning feed per revolution of the first half from pass 2 to pass 7 and six arrays of a vertical-scanning feed per revolution of the second half from pass 8 to pass 13 are common in the 1st thru/or the 4th example also at a mutually different point among the vertical-scanning feeds per revolution of 12 (=sxk) batch which constitutes 1 cycle.

[0070] The point that the 5th example differs from the 1st thru/or the 4th example is the range of a feed per revolution. That is, in the 5th example, the feed per revolution of the range of 8-62 dots is used. On the other hand, in the 1st thru/or the 4th example, the feed per revolution of the range of 15-32 dots (the 1st and 2nd example) or the range of 14-32 dots (the 3rd and 4th example) is used.

[0071] The advantage of such 5th example is as follows. Generally, when banding occurs by a certain cause, it tends to depend for the generating period of banding on a vertical-scanning feed per revolution. That is, the generating period of banding also becomes small, so that the generating period of banding is so large that a vertical-scanning feed per revolution is large and a vertical-scanning feed per revolution is small. Therefore, when going into the range where a vertical-scanning feed per revolution is comparatively narrow and banding occurs by a certain cause like the 1st thru/or the 4th example, it is expected that it concentrates on the range where the generating period of banding is also comparatively narrow. Thus, if it concentrates on the range where the generating period of banding is comparatively narrow, it will be easy to be conspicuous with the naked eye, and will become the cause of degrading image quality. It is possible for banding to stop being able to be conspicuous with the naked eye easily, and to ease image quality degradation on the other hand, since it changes to the range where the generating period of banding is also comparatively large dispersedly when covering the range where a vertical-scanning feed per revolution is comparatively large like the 5th example.

[0072] In addition, like the 5th example, when using the value of the range comparatively large as a vertical-scanning feed per revolution, it is desirable to set the ratio of the maximum and minimum value or more to about four. In the 5th example, the ratio of maximum and the minimum value is about 8 (= 62/8). On the other hand, in the 1st thru/or the 4th example, it is about 2 (= 32/15).

[0073] Drawing 14 is the explanatory view comparing and showing the pair configuration nozzle of a No. 1 nozzle and vertical contiguity raster record nozzle in each of the 5th example. In the 5th example, 11 different nozzles are used as a pair configuration nozzle of a No. 1 nozzle. That is, the 5th example is more desirable than the 1st thru/or the 4th example also from the point that many pair nozzles are used and image quality degradation by generating of banding can be eased by this.

[0074] Drawing 15 is the explanatory view showing the scan parameter of the 6th example. Moreover, drawing 16 is the explanatory view showing the nozzle number which takes charge of the record on each raster line in each pass of the 6th example. As shown in drawing 15 (A), for 4 dots and the use nozzle number N, 48 and a several s scanning repeat are [this recording method / the nozzle pitch k] 2 and the number Neff of effective nozzles. It is the overlap method of 24. Four arrays of a vertical-scanning feed per revolution of the first half from pass 2 to pass 5 differ from four arrays of a vertical-scanning feed per revolution of the second half from pass 6 to pass 9 mutually among the vertical-scanning feeds per revolution of eight (=sxk) batch from which this recording method also constitutes 1 cycle. Therefore, although illustration is omitted, also in the 6th example, like the 1st thru/or the 5th example, many pair nozzles are used and image quality degradation by generating of banding is eased.

[0075] The recording method of the 6th example has the description further to the change pattern of the offset F shown in drawing 15 (B). That is, in the 6th example, after the value of Offset F increases every [1] with {0, 1, 2, 3}, this is decreasing every [1] with {3, 2, 1, 0} conversely. That is, the arrays of a vertical-scanning feed per revolution not only differ, but the arrays of Offset F differ in the first half of 1 cycle, and the second half. On the other hand, in the 1st thru/or the 5th example mentioned above, the array {2, 5, 3, 1, 4, 0} with the fixed value of Offset F is repeated.

[0076] If the array of such offset F is adopted, the cumulative error of vertical-scanning delivery may be able to be decreased. For example, when the value of Offset F increases, the cumulative error of vertical-scanning delivery increases, and when the value of Offset F decreases, the vertical-scanning delivery device in which the cumulative error of vertical-scanning delivery decreases is assumed. Although the cumulative error of vertical-scanning delivery increases to pass 5 from the pass 2 of drawing 15 (B) when such a device is used, the cumulative error of vertical-scanning delivery decreases from pass 6 on the contrary to pass 9. Consequently, banding may be able to be reduced further.

[0077] Drawing 17 is the explanatory view showing the scan parameter of the 7th example. Moreover, drawing 18 is the explanatory view showing the nozzle number which takes charge of the record on each raster line in each pass of the 7th example. As shown in drawing 17 (A), a vertical-scanning feed per revolution only differs from the recording method of the 6th example which showed this recording method to drawing 15 . It has the 1st description that four arrays of a vertical-scanning feed per revolution of the first half from pass 2 to pass 5 differ from four arrays of a vertical-scanning feed per revolution of the second half from pass 6 to pass 9 mutually among the vertical-scanning feeds per revolution of eight (=sxk) batch from which this recording method also constitutes 1 cycle. Moreover, it also has the 2nd description that the arrays of Offset F differ in the first half of 1 cycle, and the second half. Therefore, this 7th example as well as the 6th example mentioned above can ease image quality degradation by generating of banding.

[0078] In addition, in the 6th and 7th examples, the pattern of the offset F in the first half of 1 cycle and the second half was reversed, and it had become the symmetry in the first half and the second half so that it could understand that drawing 15 (B) and drawing 17 (B) are observed. Although there is no need of having reversed the array of Offset F in the first half and the second half, it is desirable that the vertical-scanning feed per revolution is set up so that Offset F may become an array which is different in the first half and the second half. However, when the array of Offset F is reversed, effectiveness of reduction of banding by the cumulative error of vertical-scanning delivery mentioned above may be able to be enlarged more.

[0079] In addition, the direction at the time of using pigment ink has the influence of banding on the cumulative error of vertical-scanning delivery on a larger inclination than the case where color ink is used. It is thought that this reason is that a clearance tends to be generated by the vertical-scanning misfeed difference between raster lines since pigment ink seldom spreads on space. Therefore, especially the effectiveness of an array of Offset F like the 6th example or the 7th example is remarkable in an airline printer which uses pigment ink as ink.

[0080] D. modification: -- the range which this invention is not restricted to an above-mentioned example or an above-mentioned operation gestalt, and does not deviate from that summary in addition -- setting -- various voice -- it is possible to set like and to carry out, for example, the following deformation is also possible.

[0081] D1. modification 1: In each above-mentioned example, although the several s scanning repeat was all 2, this invention can be applied, when a several s scanning repeat is the integer of two or more arbitration. Moreover, this invention can be applied when nozzle pitch k [a dot] is the integer of two or more arbitration. At this time, when it classifies into s sets containing the vertical-scanning feed per revolution of k batch which continues the vertical-scanning feed per revolution of a sxk batch, respectively, a vertical-scanning feed per revolution is set up so that it may have the array with which the array of the vertical-scanning feed per revolution in at least one of s sets of vertical-scanning feeds per revolution differs from other groups.

[0082] Moreover, it is desirable to set up a vertical-scanning feed per revolution so that it may have the array with which the array of the offset F about at least 1 set of s sets of vertical-scanning feeds per revolution differs from other groups about the array of Offset F, and especially the thing it is made for the array of an adjoining group and Offset F to become reverse is desirable.

[0083] D2. modification 2: Although the intermittent overlap method was adopted in each above-mentioned example, it is also possible to instead adopt the full overlap method which makes all the pixel locations on horizontal-scanning Rhine scanned applicable to record in each pass.

[0084] Usually, the direction of an intermittent overlap method tends to be [tend] conspicuous [as for banding by the combination of nozzles]. Therefore, the effectiveness is remarkable if this invention is especially applied in an intermittent overlap method.

[0085] D3. modification 3: This invention is applicable also to a drum scan printer. In addition, by the drum scan printer, a main scanning direction and the carriage transit direction turn into [a drum hand of cut] the direction of vertical scanning. Moreover, this invention is applicable not only to an ink jet printer but the airline printer which generally records on the surface of print media using the print head which has two or more nozzles. As such an airline printer, there are facsimile apparatus, copy equipment, etc., for example.

[0086] D4. modification 4: You may make it transpose a part of configuration of that hardware was realized to software, and may make it transpose a part of configuration of that software realized to hardware conversely in the above-mentioned example. For example, a host computer 100 can perform a part of function of a system controller 54 (drawing 2).

[0087] The computer program which realizes such a function is offered with the gestalt recorded on the record medium which a floppy disk, CD-ROM, etc. can computer read. A host computer 100 reads a computer program in the record medium, and transmits it to internal storage or external storage. Or you may make it supply a computer program to a host computer 100 from a program feeder through a communication path. When realizing the function of a computer program, the computer program stored in internal storage is performed by the microprocessor of a host computer 100. Moreover, a host computer 100 may be made to carry out immediate execution of the computer program recorded on the record medium.

[0088] In this specification, in the host computer 100, it is a concept containing hardware and operation system, and the hardware which operates under control of operation system is meant. A computer program makes such a host computer 100 realize the function of above-mentioned each part. In addition, a part of above-mentioned function may be realized by not an application program but operation system.

[0089] In addition, in this invention, not only the record medium of a flexible disk or a pocket mold like CD-ROM but the internal storage in computers, such as various kinds of RAM and ROM, and the external storage currently fixed to computers, such as a hard disk, are included with "the record medium in which computer reading is possible."

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline perspective view showing the main configurations of the color ink jet printer 20 as one example of this invention.

[Drawing 2] The block diagram showing the electric configuration of a printer 20.

[Drawing 3] The explanatory view showing the nozzle configuration in the inferior surface of tongue of the print head 36.

[Drawing 4] An explanatory view to show the fundamental conditions of the usual dot recording method.

[Drawing 5] An explanatory view to show the fundamental conditions of an overlap recording method.

[Drawing 6] The explanatory view showing the scan parameter of the 1st example.

[Drawing 7] The explanatory view showing the nozzle number which takes charge of the record on each raster line in each pass of the 1st example.

[Drawing 8] The explanatory view showing the scan parameter of the example of a comparison.

[Drawing 9] The explanatory view showing the nozzle number which takes charge of the record on each raster line in each pass of the example of a comparison.

[Drawing 10] the explanatory view comparing and showing the pair configuration nozzle of the No. 1 nozzle of the 1st example and the example of a comparison which boils, respectively and can be set, and a vertical contiguity raster record nozzle.

[Drawing 11] The explanatory view showing the 2nd thru/or the scan parameter of the 4th example.

[Drawing 12] The explanatory view comparing and showing the 2nd thru/or the pair configuration nozzle of a No. 1 nozzle and vertical contiguity raster record nozzle in each of the 4th example.

[Drawing 13] The explanatory view showing the scan parameter of the 5th example.

[Drawing 14] The explanatory view comparing and showing the pair configuration nozzle of a No. 1 nozzle and vertical contiguity raster record nozzle in each of the 5th example.

[Drawing 15] The explanatory view showing the scan parameter of the 6th example.

[Drawing 16] The explanatory view showing the nozzle number which takes charge of the record on each raster line in each pass of the 6th example.

[Drawing 17] The explanatory view showing the scan parameter of the 7th example.

[Drawing 18] The explanatory view showing the nozzle number which takes charge of the record on each raster line in each pass of the 7th example.

[Description of Notations]

20 -- Color ink jet printer
22 -- Form stacker
24 -- Paper feed roller
26 -- Platen plate
28 -- Carriage
30 -- Carriage motor
31 -- Paper feed motor
32 -- Towage belt
34 -- Guide rail
36 -- Print head
50 -- Receiving buffer memory
52 -- Image buffer
54 -- System controller (control section)
61 -- Horizontal-scanning drive driver
62 -- Vertical-scanning drive driver
63 -- Head drive driver
100 -- Host computer